Radiopratica

MENSILE Sped. in Abb. Post. Gruppo III ANNO VII - N. 9 Settembre 1968 L. 300

GENERATORE DI ONDE SINUSOIDALI

in scatola di montaggio!

La coppia è realizzata con i migliori materiali esistenti oggi sul mercato. Il mobile è di alluminio anodizzato, robusto, elegante. Grazie ad un ricco e illustratissimo manuale d'istruzioni tutti riescono a montare la coppia ed a tararla.

TRANSCEIVER X-TAL RPR 295 TRANSISTORS

MUNITA DI AUTORIZZAZIONE MINISTERIALE PER IL LIBERO IMPIEGO.

CARATTERISTICHE - Ogni apparato si compone di un ricevitore superrigenerativo e di un trasmettitore controllato a quarzo. Il circuito monta quattro transistor, tutti accuratamente provati e controllati nei nostri laboratori. La potenza è di 10 mW; il raggio d'azione è di 1 Km. - La frequenza del quarzo e di trasmissione è di 29,7 MHz. - La taratura costituisce l'operazione più semplice di tutte, perchè si esegue rapidamente soltanto con l'uso di un semplice cacciavite.

La scatola di montaggio di una coppia di radiotelefoni RPR 295 deve essere richiesta a: RADIOPRATICA - Via Zuretti 52 - 20125 MILANO, inviando anticipatamente l'importo di L. 25.000, a mezzo vaglia postale o c.c.p. 3/57180.

AMICI LETTORI,
NON SIATE
DISTRATTI
O FRETTOLOSI!

NELLE
PAGINE CHE SEGUONO
UNA INTERESSANTISSIMA
OFFERTA SPECIALE!

SE VI ABBONATE

AVRETE PER

ASSOLUTAMENTE *GRATIS*

IL VOLUME "LA RADIORICEZIONE"

LA RADIORICEZIONE, un volume unico ed affascinante: dall'antenna all'altoparlante, dall'oscillatore all'amplificatore BF! L'interessante materia in esso trattata è racchiusa nei seguenti capitoli:
Cap. I) **Dall'emittente alla ricezione** - Cap. II) **I componenti elettronici** - Cap. III) **Le valvole elettroniche** - Cap. IV) **I transistors** - Cap. V) **I circuiti classici** - Cap. VI) **Gli alimentatori** - Cap. VII) **Schemi utili di radioricevitori, commerciali.**

Il volume omaggio che **è inedito**, consta di 300 pagine c.a ed è densissimo di illustrazioni. Sarà posto in vendita nelle librerie, in edizione cartonata al prezzo di L. 3500.

SOLE lire 3900

I 12 nuovi fascicoli

Puntualmente a casa, prima che entrino in edicola, **i 12 nuovi fascicoli di Radiopratica,** sempre più ricchi di novità, esperienze, costruzioni pratiche di radioelettronica, televisione, rubriche, ecc. non solo, ma l'abbonamento vi da diritto anche all'assistenza del nostro Ufficio Consulenza specializzato nell'assistere — per corrispondenza — il lavoro e le difficoltà degli appassionati di radiotecnica.
Gli Abbonati hanno diritto ad uno sconto sulla Consulenza.

Forti sconti

UNO SCONTO DI L. 200 SU OGNI SCHEMA DI RADIO-APPARATO COMMERCIALE richiesto al nostro ufficio consulenze. Normalmente gli schemi vengono forniti a L. 800 cad.: agli abbonati costeranno solo L. 600. Uno sconto di L. 150 su ogni richiesta di consulenza.

Amici Lettori, vi ricordiamo che l'Abbonamento alla Rivista vi garantisce almeno per un anno da eventuali sorprese economiche. Quest'anno RADIOPRATICA è aumentata di 50 lire ma vi da un corrispettivo di 16 pagine in più. Però, dati gli aumenti generali dei costi, specialmente di stampa, potrebbe aumentare ulteriormente senza dare nulla di più ai Lettori. L'Abbonamento è una garanzia.

CONVIENE QUINDI ABBONARSI SUBITO!

pagherete infatti con comodo, dopo aver ricevuto il ns. avviso.

Compilate, ritagliate e spedite in busta chiusa la cedola di abbonamento qui sotto indirizzandola a:

RADIOPRATICA - MILANO
20125 - VIA ZURETTI, 52

Abbonatemi a: Radiopratica

SETTEMBRE 1968

per 1 anno
a partire dal
prossimo numero

Pagherò il relativo importo (L. 3.900) quando riceverò il vostro avviso. Desidero ricevere **GRATIS** il volume LA RADIORICEZIONE. Le spese di imballo e spedizione sono a vostro totale carico

COGNOME ....

NOME .... ETA' ....

VIA .... Nr. ....

CODICE .... CITTA' ....

PROVINCIA .... PROFESSIONE ....

DATA .... FIRMA ....

(Per favore scrivere in stampatello)

GIÀ ABBONATO

La preghiamo nel suo interesse, di fornirci questa informazione. Perciò se è già abbonato a Radiopratica faccia un segno con la penna nel cerchio. Grazie.

editrice / Radiopratica Milano
direttore responsabile / Massimo Casolaro
coordinatore tecnico / Zefferino De Sanctis
supervisore elettronico / Ing. Aldo Galleti
progettazione / p.i. Ennio Rossi
disegno tecnico / Eugenio Corrado
fotografie / Vittorio Verri
consulenza grafica / Giuseppe Casolaro
segretaria di redazione / Enrica Bonetti
direzione amm. pubblicità / Via Zuretti 52 - 20125 Milano

redazione - Via Zuretti 52 - 20125 Milano
ufficio abbonamenti / telef. 690875
abbonamento per un anno (12 numeri) / L. 3.900
estero L. 7.000
spedizione in abbonamento postale gruppo III°
c.c.p. 3/57180 intestato a Radiopratica - Via Zuretti 52
20125 Milano
registrazione Tribunale di Milano del 18-2-67 N. 55
distribuzione per l'Italia e l'Estero / Messaggerie Italiane
Via G. Carcano 32 - 20141 Milano
stampa / Poligrafico G. Colombi S.p.A. - 20016 Pero (MI)

SETTEMBRE

1968 - Anno VII - N. 9

UNA COPIA L. 300 - ARR. 350

sommario

la favola delle stelle fisse...

L'estate matta che ci ha appena lasciati, se ci ha privato del dovuto numero di giorni assolati, non ha potuto però toglierci la visione intensa e meravigliosa del firmamento, denso di blu, fittamente tempestato di stelle... che non sono più tutte fisse! Ce ne sono di mobili e tutte le sere — a secondo delle zone — si possono osservare tranquillamente, ad occhio nudo. Sono stelle doppiamente meravigliose, perchè brillano come le altre, ma muovendosi lentamente descrivono tutto l'arco del cielo, per sparire all'orizzonte.

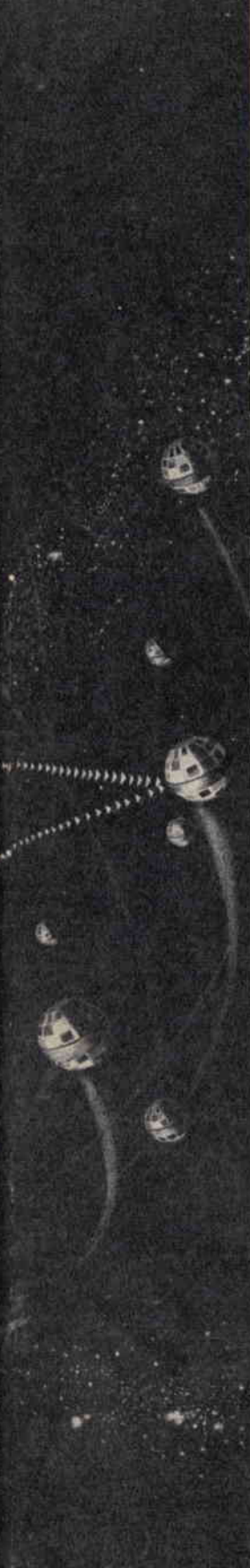
Sapendo poi come sono fatte e chi le ha fatte, quelle stelle, il loro fascino si accresce notevolmente.

Il cielo diventa sempre meno una lavagna da contemplarsi nei momenti di abbandono e sempre più un palcoscenico che promette spettacoli nuovi e incredibili.

Ormai sarà più difficile inventare per i nostri bambini favole fantastiche ambientate lassù; fra non molti anni i nostri figli avranno la possibilità di salire in astronave e verificare. Vedranno dall'alto la loro casa rotonda e tutti intorno ad essa tanti piccoli pianetini che girano continuamente, incrociandosi e sostituendosi l'un l'altro senza tregua. Sfere di metallo apparentemente inerti che svolgono invece importantissime funzioni nel campo delle telecomunicazioni, nelle ricerche chimiche, astronautiche, elettroniche. Dei cervelli, insomma, intelligenti e sensibili, librati in alto dall'uomo per raggiungere mete scientifiche sempre più alte.

L'elettronica, in questo settore, con le sue sempre nuove realizzazioni in miniatura (fino ad oggi 38 transistor in due millimetri quadrati) gioca un ruolo di estrema importanza; l'elettronica sostiene l'astronautica, appoggia la balistica, determina i calcoli matematici.

L'elettronica: lo stesso insieme di formule, di principi e di concetti con i quali noi quotidianamente lavoriamo e ci divertiamo.

Sia pure con le debite proporzioni, dobbiamo essere orgogliosi di avere scelto questa strada e di lavorarci dentro con umile tenacia.

Questa rubrica, che rappresenta una novità e un completamento della Rivista, incontrerà certamente i favori di una gran parte dei nostri lettori e, in particolar modo, di coloro che cominciano appena ora a muovere i primi passi nell'affascinante settore della radiotecnica. L'ANGOLO DEL PRINCIPIANTE vuol essere una mano amichevole tesa ai giovanissimi ed anche ai meno giovani, che vogliono evitare un preciso studio programmatico della materia, per apprendere in maniera rapida e in forma piacevole tutti quei rudimenti della radiotecnica che sono assolutamente necessari per realizzare i montaggi, anche i più semplici, che vengono via via presentati, mensilmente, sulla Rivista.

PERCHE' OSCILLA?

Poche ed elementari nozioni teoriche per ben assimilare lo stato oscillatorio.

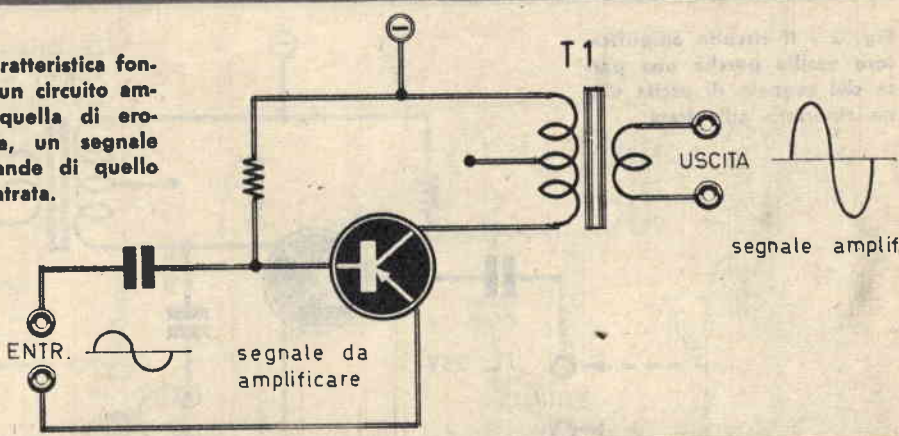
SFASAMENTO - REAZIONE - OSCILLAZIONE

Chi è alle prime armi con la radiotecnica e, per la prima volta, sente parlare di circuito oscillatore, prova una sensazione di sorpresa e curiosità insieme. C'è chi crede in una espressione meccanica dell'elettronica, pensando a qualche elemento solido in continuo movimento oscillatorio, e c'è chi, molto più semplicemente, pensa a qualche cosa che si muove disordinatamente e senza una precisa causa. No, niente di tutto questo! Non v'è alcun elemento o corpo solido in movimento meccanico. Che ci sia qualche cosa che si muove è pur vero; e questi sono gli elettroni che danno vita alle correnti elettriche, ma gli elettroni non si vedono e l'oscillatore appare quindi come un circuito elettrico assolutamente immobile. Perchè, dunque, si ricorre all'uso della parola « oscillatore? » E come funziona un tale circuito?

Per comprendere tutto ciò basta por mente locale in un normalissimo circuito amplificatore di bassa frequenza, che può essere pilotato a valvole oppure a transistor.

Circuito oscillatore

Esaminiamo il circuito amplificatore rappresentato in Fig. 1a. Il compito di questo

Fig. 1a - La caratteristica fondamentale di un circuito amplificatore è quella di erogare, all'uscita, un segnale molto più grande di quello presente all'entrata.

circuito è quello di amplificare l'ampiezza di qualunque segnale applicato alla sua entrata. Infatti, come si nota nello schema di Fig. 1a, il segnale amplificato, all'uscita, è molto più grande del segnale da amplificare presente all'entrata.

Una delle proprietà fondamentali di taluni componenti elettronici, come ad esempio le valvole e i transistor, è quella di produrre uno « sfasamento » nel segnale di uscita rispetto a quello di entrata. In fig. 1b è rappresentato questo particolare fenomeno. Il segnale presente all'uscita del circuito risulta amplificato rispetto a quello presente all'entrata, ma rispetto a questo risulta anche sfasato di 180 gradi; ciò significa che ad una curva rappresentativa di una semionda positiva del segnale corrisponde, in uscita, una semionda negativa. E passiamo ora al circuito di Fig. 2. In questo circuito una parte del segnale presente all'uscita viene riportato all'entrata del circuito. Supponiamo di collegare una cuffia nel modo indicato nello schema; in essa si ascolterà un sibilo acuto. Ciò starà a significare, in pratica, che l'amplificatore « oscilla ».

La spiegazione di questo strano fenomeno si basa tutta sull'angolo di fase del segnale. E vediamo di interpretare con qualche esempio il fenomeno delle oscillazioni.

Facciamo ancora riferimento allo schema elettrico di Fig. 2.

Supponiamo di applicare, per mezzo di un generatore di segnali, un impulso con forma d'onda quadra all'ingresso del nostro amplificatore a transistor; l'ampiezza di questo impulso è quella di 0,5 volt. Sul collettore del transistor si ritroverà sempre lo stesso impulso il quale, tuttavia, presenterà caratteristiche diverse da quelle dell'impulso originale. L'ampiezza, infatti, risulterà elevata a 2 volt e lo sfasamento sarà di 180 gradi; l'onda

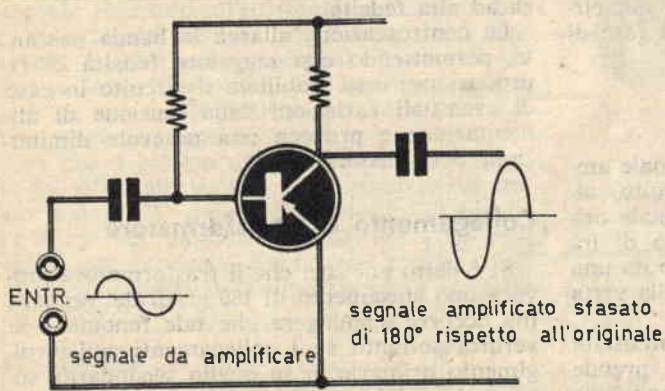
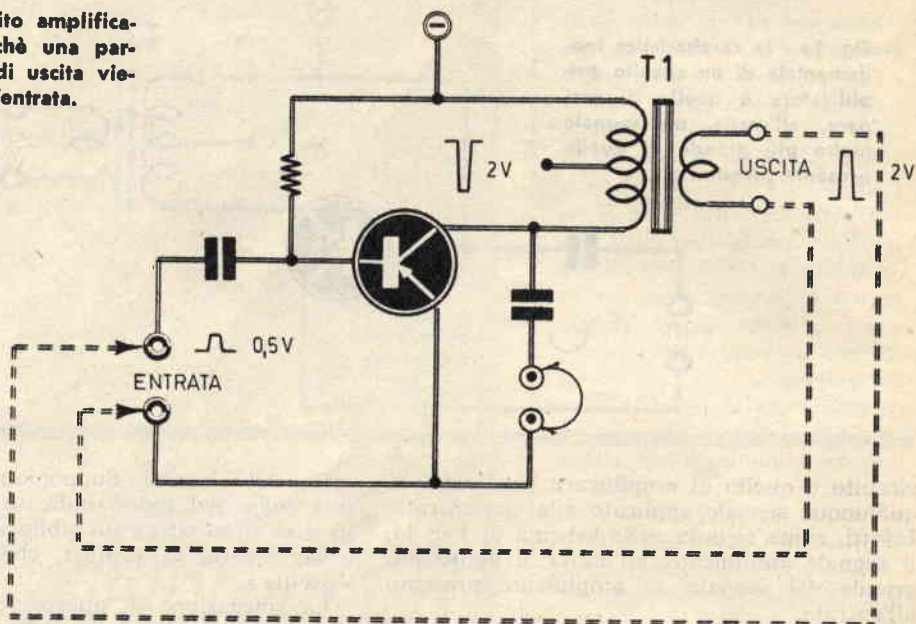



Fig. 1b - Una delle principali proprietà di taluni componenti, come ad esempio il transistor, è quella di provocare uno sfasamento del segnale che li attraversa.

Fig. 2 - Il circuito amplificatore oscilla perchè una parte del segnale di uscita viene riportato all'entrata.

presenterà la sua cresta rivolta verso il basso anzichè verso l'alto come nel segnale applicato all'entrata.

Il segnale amplificato viene prelevato per mezzo del trasformatore T1, il quale introduce a sua volta uno sfasamento di 180 gradi. Il risultato finale è il seguente: all'uscita si ha uno sfasamento complessivo, tra il segnale applicato all'entrata e quello prelevato all'uscita, di ben 360 gradi (180 + 180 = 360). Ma uno sfasamento di 360 gradi significa un ritorno perfetto alla stessa fase del segnale originale e, quindi, per concludere, occorre dire che il segnale prelevato all'uscita del circuito amplificatore possiede la stessa fase di quello applicato all'entrata.

Reazione positiva e negativa

Quando si riporta una parte del segnale amplificato, presente all'uscita del circuito, all'entrata, si riesce a rinforzare il segnale originale, dando inizio ad un fenomeno di ingrandimento simile a quello provocato da una lente o da una valanga di neve che dalla vetta del monte scende a valle.

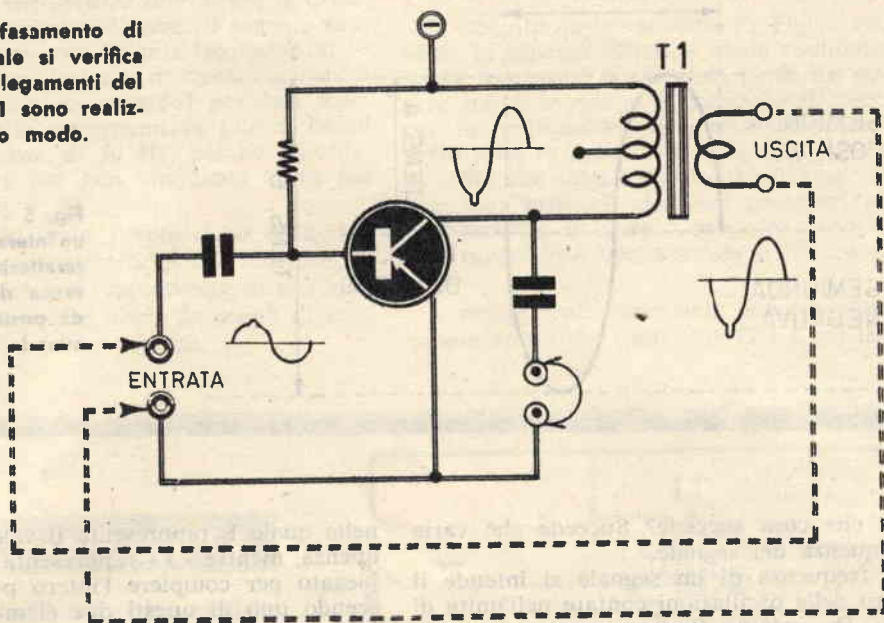
Questo « riporto » del segnale, dall'uscita all'entrata del circuito amplificatore, prende il nome di « reazione ». La reazione è positiva se il segnale retrocesso ha lo stesso angolo di fase di quello presente all'entrata; in questo caso prendono origine le oscillazioni persistenti.

La reazione è negativa, e viene anche chiamata controreazione, quando il segnale riportato nel circuito di entrata è in opposizione di fase con quello originale. Questo secondo tipo di reazione, negativa, non permette l'insorgere di oscillazioni e quindi sembrerebbe inutile parlarne in questa sede; tuttavia, la reazione negativa viene ampiamente sfruttata, specialmente per gli enormi vantaggi che essa apporta negli impianti di riproduzione sonora ad alta fedeltà.

La controreazione allarga la banda passante, permettendo una maggiore fedeltà di riproduzione; essa stabilizza il circuito in caso di eventuali variazioni della tensione di alimentazione e provoca una notevole diminuzione delle distorsioni.

Collegamento del trasformatore

Si è detto poc'anzi che il trasformatore provoca uno sfasamento di 180 gradi del segnale, ma occorre aggiungere che tale fenomeno si verifica soltanto se i collegamenti sull'avvolgimento primario, o su quello secondario, sono realizzati in un certo modo; infatti, se la realizzazione pratica del circuito teorico rap-

Fig. 3 - Lo sfasamento di 180° del segnale si verifica soltanto se i collegamenti del trasformatore T1 sono realizzati in un certo modo.

presentato in Fig. 2 permette di ascoltare, in cuffia, le oscillazioni, queste vengono più ascoltate se si realizza il collegamento nel modo rappresentato in Fig. 3. In altre parole, se si vuole evitare che il circuito di fig. 2 oscilli, basta invertire i collegamenti dei conduttori sull'avvolgimento secondario del trasformatore T1. Questa inversione di collegamenti è ben visibile in Fig. 3, in prossimità del circuito di entrata. In pratica, basta collegare a massa quel conduttore che prima era collegato alla base del transistor.

Dopo questa inversione dei collegamenti, il segnale riportato all'entrata non aumenta più l'ampiezza del segnale originale anzi, al contrario, la diminuisce, perchè si presenta in opposizione di fase: la reazione sussiste sempre ma non è più positiva, perchè si tratta di una reazione negativa.

In Fig. 4 è stato aggiunto un condensatore, in parallelo all'avvolgimento primario del trasformatore T1; questo circuito vuol dimostrare come sia possibile far variare l'acutezza della nota prodotta. Applicando condensatori di valori capacitivi diversi, si odono in cuffia note diverse.

Frequenza

In Fig. 4 si è provveduto a raggiungere un condensatore, in parallelo all'avvolgimento primario del trasformatore T1 e si è detto che, in pratica, questo condensatore riesce a far variare l'acutezza della nota, cioè il « colore » del suono. Questo avviene in pratica, ma in

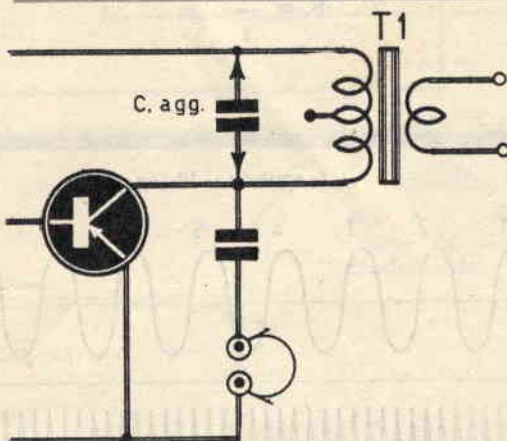



Fig. 4 - L'acutezza della nota, cioè il « colore » del suono, varia aggiungendo un condensatore in parallelo a T1.

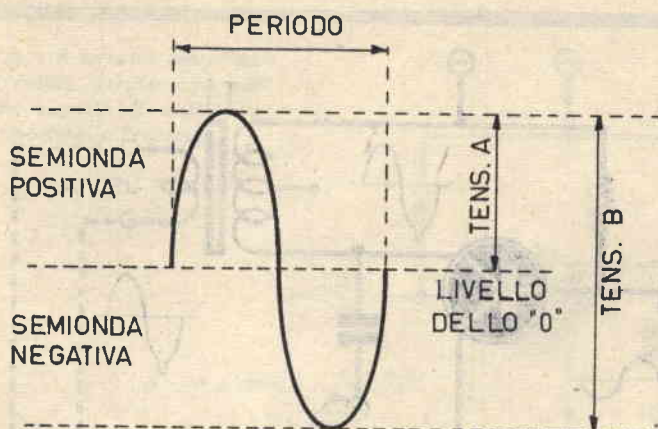



Fig. 5 - Diagramma di un'intera oscillazione caratterizzata dalla presenza di una semionda positiva e una semionda negativa.

teoria che cosa succede? Succede che varia la frequenza del segnale.

Per frequenza di un segnale si intende il numero delle oscillazioni contate nell'unità di tempo. Osserviamo il diagramma rappresentato in Fig. 5. In questo è rappresentata una intera oscillazione, che è caratterizzata dalla presenza di una semionda positiva e di una semionda negativa; le due semionde compongono un ciclo; il tempo impiegato per compiere questo ciclo prende il nome di periodo.

Il ciclo ed il periodo sono legati tra di loro dalla seguente relazione:

$$F = \frac{1}{t}$$

nella quale F rappresenta il valore della frequenza, mentre « t » rappresenta il tempo impiegato per compiere l'intero periodo. Conoscendo uno di questi due elementi, è possibile determinare immediatamente l'altro, per mezzo di una semplice operazione matematica.

Supponiamo che un segnale abbia una frequenza di 10 MHz; in questo caso il tempo impiegato a compiere un'oscillazione si determina applicando la seguente formula:

$$t = \frac{1}{F}$$

cioè basterà dividere $1 : 10^6 = 10^{-6}$, cioè un microsecondo.

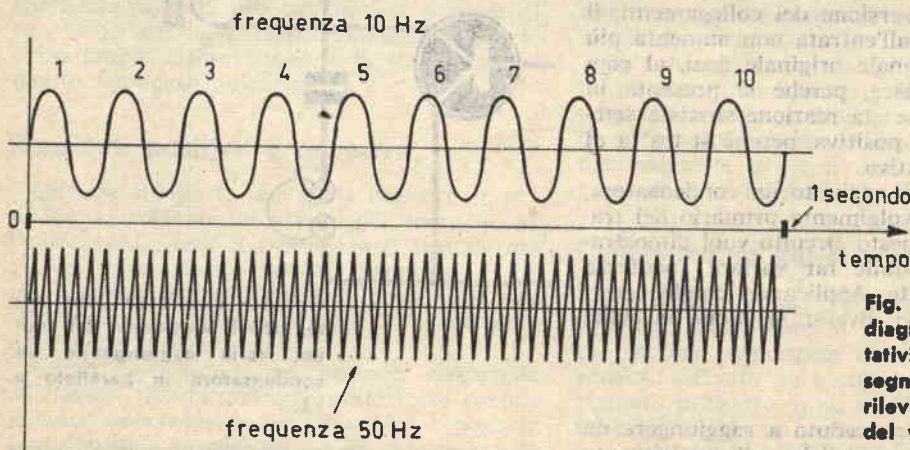



Fig. 6 - Questi due diagrammi, rappresentativi di due diversi segnali, permettono di rilevare la diversità del valore di frequenza.

In Fig. 6 sono rappresentati due segnali sinusoidali, che permettono di rilevare la diversità tra due frequenze diverse. Il segnale rappresentato più in alto ha una frequenza di 10 Hz, perchè l'oscillazione si ripete nell'unità di tempo (1 minuto secondo) per ben dieci volte; il segnale rappresentato più in basso ha una frequenza di 50 Hz, perchè l'oscillazione si ripete per ben cinquanta volte nel minuto secondo.

E qui concludiamo l'esposizione di questi importanti argomenti teorici di radiotecnica, per offrire al lettore l'opportunità di una realizzazione pratica che abbia lo scopo di confermare quanto finora esposto.

Circuito di prova

Il circuito rappresentato in Fig. 7 rappresenta lo schema elettrico di un oscillatore di bassa frequenza la cui nota prodotta può essere udita in cuffia. I componenti necessari per la realizzazione di questo semplice progetto sono in numero di cinque, se si esclude la cuffia che tutti i dilettanti certamente posseggono; tutti gli elementi necessari per la realizzazione di questo progetto sono di facile reperibilità commerciale e di costo irrisorio.

I componenti essenziali sono ovviamente rappresentati dal transistor TR1 e dal trasfor-

COMPONENTI

C1 = 100.000-10.000 pF (a seconda del tipo di trasformatore T1)
C2 = 5.000 pF
R1 = 100.000 ohm
TR1 = OC70 - OC71
T1 = trasf. d'uscita per push-pull di OC70
Cuffia = 2.000 ohm
Pila = 4,5 volt
S1 = interruttore a slitta

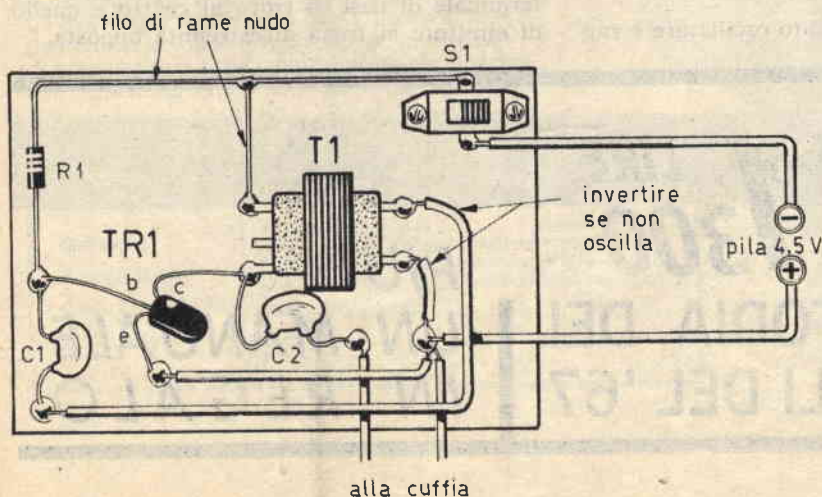
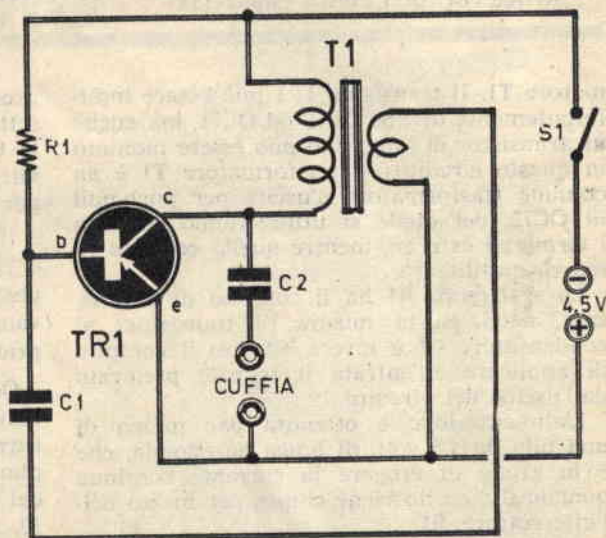



Fig. 7 - Schema teorico del circuito sperimentale.

Fig. 8 - Realizzazione pratica del circuito di prova.

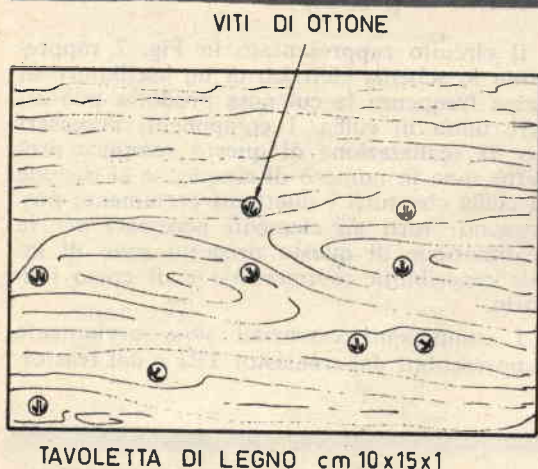



Fig. 9 - Il montaggio del circuito di prova è realizzato su una tavoletta di legno munita di viti di ottone in veste di ancoraggi.

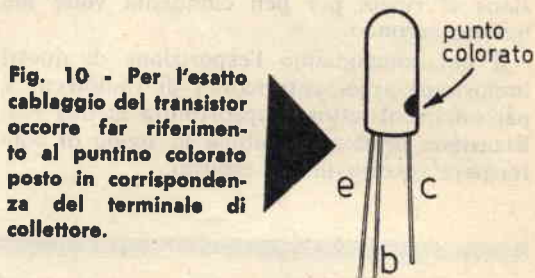



Fig. 10 - Per l'esatto cablaggio del transistor occorre far riferimento al puntino colorato posto in corrispondenza del terminale di collettore.

matore T1. Il transistor TR1 può essere indifferentemente di tipo OC70 od OC71, ma anche un transistor di altro tipo può essere montato in questo circuito; il trasformatore T1 è un comune trasformatore d'uscita per push-pull di OC72, del quale si utilizzeranno soltanto i terminali estremi, mentre quello centrale rimarrà inutilizzato.

La resistenza R1 ha il compito di polarizzare, nella giusta misura, il transistor; al condensatore C1 è invece affidato il compito di applicare all'entrata il segnale prelevato dall'uscita del circuito.

L'alimentazione è ottenuta per mezzo di una pila da 4,5 volt, di lunga autonomia, che è in grado di erogare la corrente continua quando il circuito viene chiuso per mezzo dell'interruttore S1.

Costruzione

La costruzione del circuito oscillatore è rappresentata in Fig. 8. Il montaggio viene effettuato su una tavoletta di legno (fig. 9); sulla tavoletta di legno verranno applicate delle viti di ottone che serviranno come ancoraggi per il circuito.

Il primo elemento da fissare sulla tavoletta è rappresentato dall'interruttore a slitta S1; poi si applica il trasformatore T1 e successivamente si dà inizio al cablaggio vero e proprio.

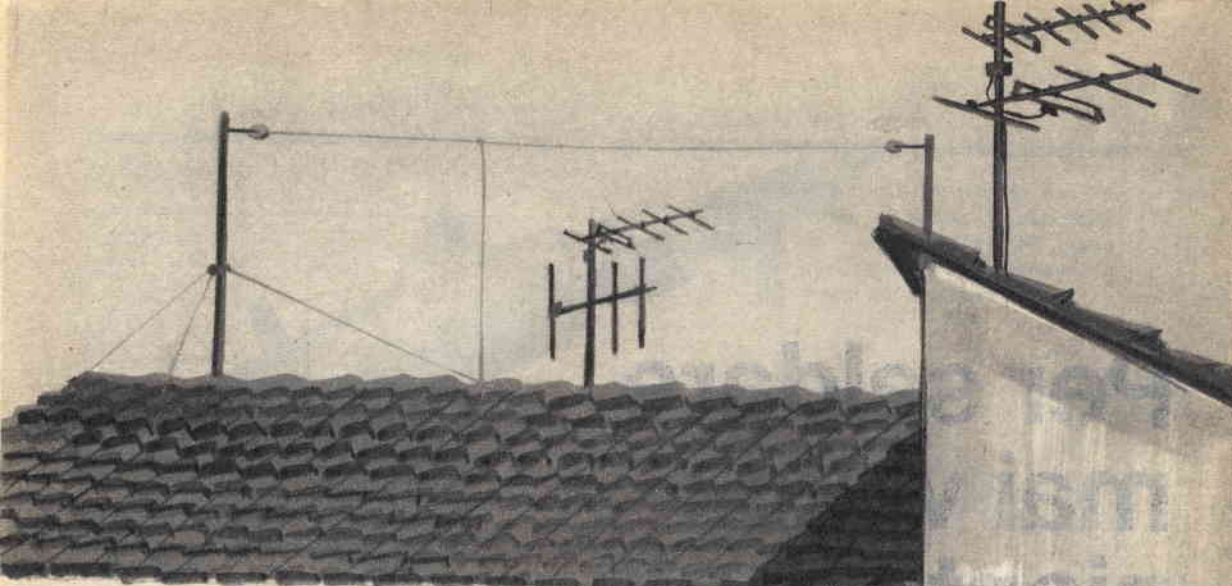
Occorre far bene attenzione, durante le saldature dei terminali del transistor TR1, a non surriscaldare troppo il componente con la punta del saldatore. La lettura dei terminali del transistor è facilitata dal disegno di Fig. 10, nel quale si nota che il terminale di collettore si trova da quella parte del componente in cui è presente un punto colorato; il terminale di base si trova al centro e quello di emittore si trova all'estremità opposta.

Per saldare mai visto niente di piú comodo?

- Il saldatore a mano Ronson è pratico e maneggevole perché funziona con una bombola leggera - niente fili elettrici o pesi ingombranti!
- Il saldatore a mano Ronson è sicuro e preciso perché ha una regolazione infinitesimale della fiamma - da una fiamma sottile per piccoli lavori a una fiamma a fiaccola; si usa con bombola Ronson Multifill a butano, gas piú sicuro degli altri comunemente impiegati (livello di pressione piú basso).
- Leggerissimo e tascabile.
- Funziona semplicemente infilando con una leggera pressione nel saldatore una normale bombola Multifill gigante che può essere acquistata in qualsiasi tabaccheria. La confezione contiene già due bombole Multifills giganti gratis.
- E' l'attrezzo dai mille usi. Si maneggia come un martello, è necessario come un cacciavite: per svitare un dado arrugginito, come cucina di emergenza in casa o nel camping, per riparare i fili della radio e della televisione, nel modellismo.
- E il suo prezzo? L. 3.250 .....piú che interessante.

...e la qualità è RONSON®

Spettabile Ronson S.p.A. Corso Monforte, 16 20122 Milano	Vi prego inviarmi n............ saldatori a mano Ronson Torch nella confezione comprendente 2 bombole Multifills giganti gratis, al prezzo di L. 3.250 cadauno (pagamento in contrassegno). Nome e cognome .... Indirizzo .... Firma .... Rp

3-68

UNO STRUMENTO CHE NE VALE QUATTRO

Ondametro ad assorbimento
Misuratore di campo
Monitor TX in fonia
Monitor TX in CW

Esiste già, e da lungo tempo, uno strumento di misura molto noto che è la somma di più strumenti di misura: il tester. Il tester lo conoscono tutti e lo adoperano tutti, perchè è uno strumento utile e necessario quanto lo possono essere il saldatore, le pinze, il cacciavite, ecc. Ma l'uso continuo del tester deriva principalmente dalla grande possibilità di misure che con esso si possono effettuare, perchè il tester non è uno strumento ma l'unione di molti strumenti di misura che non possono mancare nel radiolaboratorio. L'opera dell'appassionato di radio è tuttavia molteplice e tale da risentire la necessità di impiego di molti altri strumenti di misura. Vi è mai capitato, amici lettori, di entrare nel laboratorio di un progettista o di un radioamatore? Avete mai notato la quantità di strumenti che sovrastano il banco di lavoro? Essi sono davvero molti! Ve ne sono di noti a tutti e ve ne sono di sconosciuti. Eppure, credeteci, tutti quegli strumenti sono utili e talvolta necessari; chi vuol raggiungere le mete più ambite della radio non può privarsene, anche se taluni apparecchi sono molto costosi e di difficile impiego. Oggi, tuttavia, il problema è semplificato ed è possibile costruire degli apparati che sono la somma di molti altri apparecchi di misura, così come lo è stato e lo è tuttora il comune tester. L'apparecchio qui descritto costituisce un esempio di quattro diversi apparati montati in un unico complesso, di modeste dimensioni e di grande utilità per tutti. Si tratta di un ondametro ad assorbimento, di un monitor per il controllo della modulazione nelle rasmissioni foniche, di un monitor per il controllo delle trasmissioni telegrafiche e di un misuratore di campo.

L'ondametro è un apparato che serve per misurare la frequenza di un segnale irradiato. Ed anche se la precisione dell'ondametro incorporato nel nostro apparato non è elevatissima, tuttavia le indicazioni da esso fornite possono ritenersi valide con una approssimazione del 5-10% circa, e ciò sta a significare che, ad esempio, quando sull'indice graduato del condensatore variabile si legge il valore di 10 MHz, il segnale irradiato potrà avere una frequenza compresa tra i 9,5 e i 10,5 MHz.

Il misuratore di campo consente all'operatore di controllare con continuità la potenza irradiata dal trasmettitore e questo dato è molto importante giacchè, se la potenza di un trasmettitore varia in continuazione, nella stazione ricevente può verificarsi l'effetto evanescenza, ovvero il segnale può raggiungere livelli sonori elevati per poi affievolirsi lentamente. Il monitor per il controllo dell'emissione telegrafica o telefonica consente di controllare il segnale che viene irradiato e può servire per correggere eventuali errori anche involontari.

Ondametro ad assorbimento

Il circuito dell'ondametro ad assorbimento è rappresentato a sinistra dello schema elettrico di Fig. 1. Gli elementi essenziali di questo strumento sono: il circuito risonante L1 C1, il diodo al germanio DG1, il transistor TR1 e il milliamperometro mA.

Quando si inserisce l'ondametro, il commutatore S2a-S2b-S2c risulta commutato nella posizione 4. Il circuito accordato C1 L1 copre una larga banda di frequenze e deve essere sempre collegato ad una piccola antenna sulla quale viene indotto il segnale. La tensione a radiofrequenza indotta nel circuito risonante è applicata al diodo attraverso la bobina di accoppiamento L2 e l'interruttore S1. Si tenga presente che C1 è un condensatore variabile da 500 pF che consente di coprire, in accoppiamento con la bobina L1, la gamma compresa tra i 7 e i 28 MHz; in tale gamma sono contenute le lunghezze d'onda riservate ai radioamatori: quelle dei 20 metri e dei 40 metri, nonchè le lunghezze d'onda utilizzate per le trasmissioni con radiotelefoni.

Le bobine L1, L2, che compongono il circuito d'ingresso dello strumento, devono essere autocostruite utilizzando un supporto di materiale isolante a basse perdite del diametro di 10 mm.; il filo usato per gli avvolgimenti deve essere di tipo smaltato, meglio se argentato, del diametro di 5/10 mm.; per L1 si dovranno avvolgere 10 spire compatte, mentre per L2 se ne avvolgeranno solamente 2,5. L'inizio dell'avvolgimento L2 dovrà essere effettuato a circa 2 mm. da L1. Il supporto delle bobine deve essere privo di nucleo ferromagnetico in modo che la variazione della frequenza di risonanza del circuito L1 C1 avvenga solo per variazioni di capacità di C1. Volendo coprire una vasta gamma di frequenza occorrerà sostituire il condensatore variabile da 500 pF con altro di capacità più piccola; contemporaneamente si dovranno realizzare diversi fili di bobine, con numero di spire diverso, che dovranno essere collegate in parallelo a C1 per comporre, di volta in volta, circuiti con diverso valore di frequenza di risonanza.

Quando il circuito risonante dello strumento è accordato sulla stessa frequenza dell'oscillatore in esame, in esso viene indotta una tensione che, per induzione, si trasferisce sulla bobina L2; tale tensione risulta essere ri-

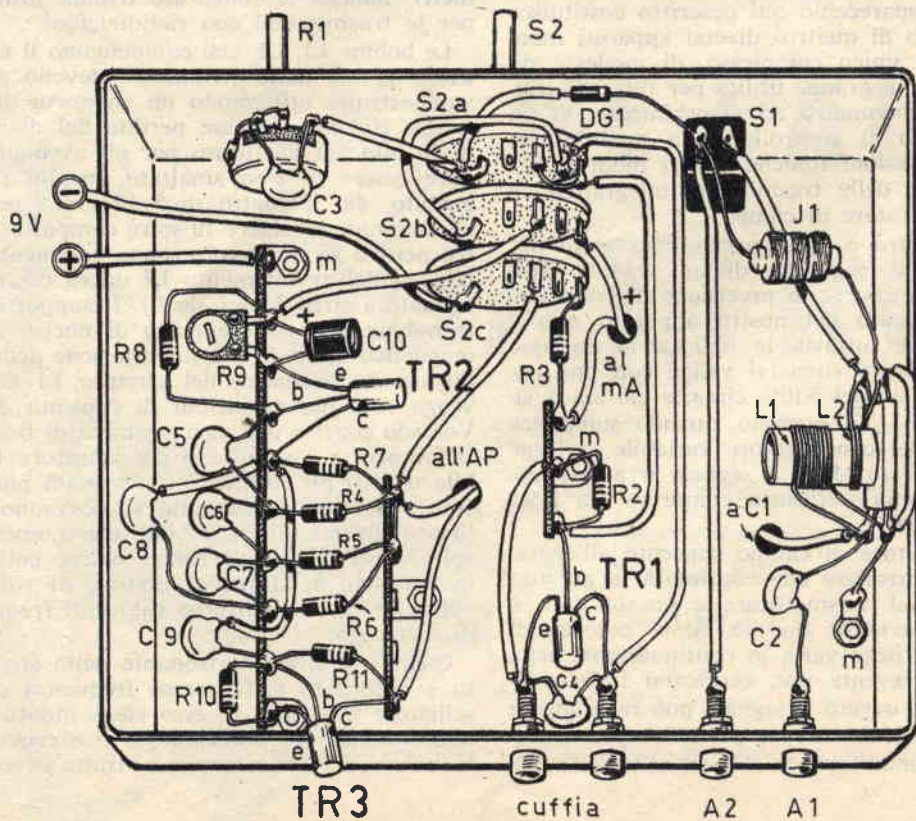
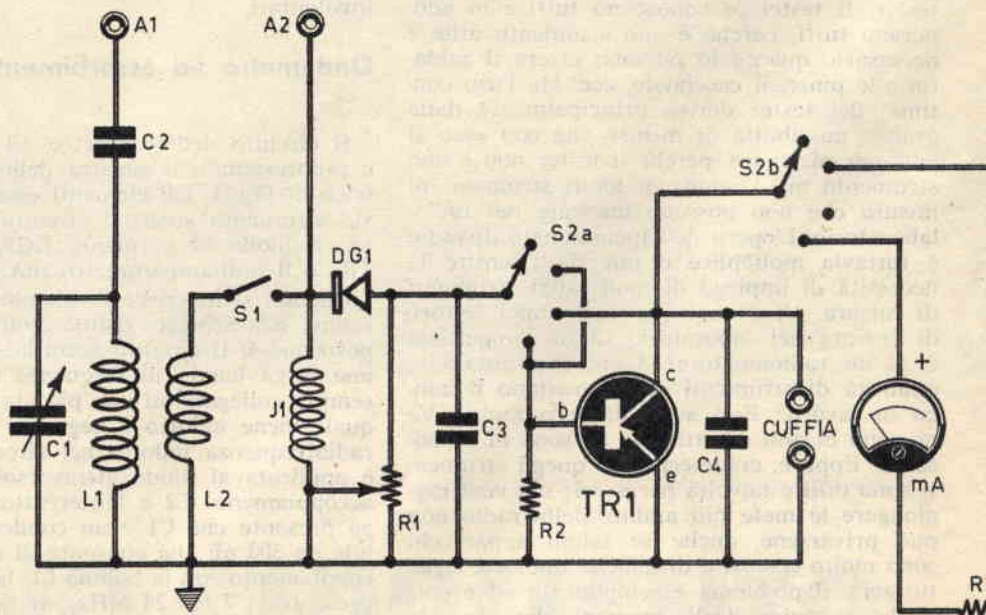
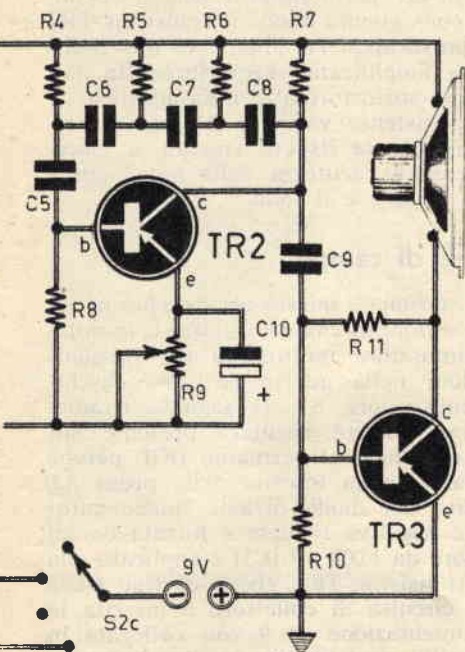



Fig. 1 - Circuito teorico completo dell'apparato strumentale adatto per quattro usi diversi.

Fig. 2 - Realizzazione pratica su telaio metallico dello strumento di misura a quattro funzioni.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1	=	500 pF (variabile)
C2	=	100 pF
C3	=	1.000 pF
C4	=	10.000 pF
C5	=	100.000 pF
C6	=	100.000 pF
C7	=	100.000 pF
C8	=	100.000 pF
C9	=	100.000 pF
C10	=	25 µF - 12 Vl. (elettrolitico)

RESISTENZE

R1	=	10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2	=	1 megaohm
R3	=	2.200 ohm
R4	=	1.000 ohm
R5	=	1.000 ohm
R6	=	1.000 ohm
R7	=	1.000 ohm
R8	=	4.700 ohm
R9	=	500 ohm (potenz. semifisso)
R10	=	10.000 ohm
R11	=	39.000 ohm

VARIE

TR1	=	OC75
TR2	=	OC72
TR3	=	OC72
S1	=	interruttore a leva
S2	=	commutatore multiplo (tre vie - quattro posizioni)
mA	=	milliamperometro (5 mA fondo-scala)
AP	=	altoparlante (20 ohm)
Cuffia	=	2.000-4.000 ohm

velata negativamente (data l'opportuna inserzione del diodo) quindi rettificata e livellata dal condensatore C3. Il condensatore C3 è però collegato attraverso la sezione S2a del commutatore alla base del transistor TR1; risulta così presente nel circuito d'ingresso del transistor stesso una tensione negativa che varia in funzione della tensione a radiofrequenza presente sui terminali di L1-C1.

Questa tensione negativa provvede ad aumentare la corrente di collettore del transistor e questo aumento di corrente viene segnalato dall'indice del milliamperometro inserito nel circuito di collettore.

Se supponiamo che lo strumento sia posto nelle vicinanze di un oscillatore, che genera una frequenza di 20 MHz, nel circuito d'ingresso viene indotta una tensione che aumenta man mano che la frequenza di risonanza del circuito oscillante si avvicina alla frequenza del segnale generato dall'oscillatore. Variando il valore capacitivo del condensatore variabile C1, si noterà che l'indice del milliamperometro subisce uno spostamento verso il fondo-scala; ciò sta a significare che ci si avvicina al valore della lunghezza d'onda generata dall'oscillatore in esame; quando si noterà la massima segnalazione dell'indice del-

lo strumento, allora si comprenderà che le due frequenze, quella dell'oscillatore e quella del circuito risonante dello strumento, risultano coincidenti; di conseguenza, graduando il comando del condensatore variabile in metri o in megahertz, si potrà leggere direttamente il valore della lunghezza d'onda o della frequenza sulla quale opera l'oscillatore in esame.

Monitor per il controllo della modulazione nelle trasmissioni foniche

Questo è il circuito che utilizza il minor numero di componenti, perchè è essenzialmente costituito dal diodo DG1.

I segnali di alta frequenza del trasmettitore in esame vengono applicati alla presa A2, mentre l'interruttore S1 deve rimanere aperto. Il commutatore multiplo S2a-S2b-S2c deve trovarsi commutato nella terza posizione. Il segnale applicato al circuito viene rivelato dal diodo DG1 ed è quindi trasferito nella cuffia telefonica ad alta impedenza.

La resistenza R1, che è variabile, permette il controllo dell'ampiezza del segnale che giunge alla cuffia e controlla, conseguentemente, il volume sonoro della cuffia stessa.

Monitor per il controllo delle trasmissioni telegrafiche

Questo strumento può essere utilizzato, oltre che in veste di monitor per trasmissioni foniche, anche come monitor per trasmissioni telegrafiche.

Per poter utilizzare il circuito in questa nuova versione, occorre sistemare il commutatore multiplo S2a-S2b-S2c nella seconda posizione, mentre l'interruttore S1 deve risultare aperto.

Il segnale di alta frequenza, che si vuol controllare, viene inviato nella presa A2 ed è quindi rivelato dal diodo al germanio DG1 che lo trasforma in una tensione negativa. Si noti che quando lo strumento viene utilizzato per questo scopo, risulta essere inserita anche la parte circuitale disegnata a destra dello schema di fig. 1. Essa è costituita da un oscillatore a rete di sfasamento, che produce una nota acustica, e da un amplificatore, che consente di poter udire tale nota nell'altoparlante.

In assenza di tensione ad alta frequenza, cioè in assenza di manipolazione, il transistor TR1 rimane bloccato, cioè blocca anche il transistor TR2 e quindi l'altoparlante rimane muto. Quando invece l'operatore comincia a trasmettere, sui terminali del diodo al germanio DG1 è presente una tensione negativa, che applicata sulla base di TR1 permette al transistor di condurre; di conseguenza anche il transistor TR2 conduce, provocando l'originarsi di una oscillazione che, amplificata, verrà riprodotta dall'altoparlante sotto forma di nota acustica.

Le due resistenze variabili R1 ed R9 permettono di variare rispettivamente, a piacere, l'ampiezza e l'acutezza della nota acustica, cioè il volume e il tono.

Misuratore di campo

Per far funzionare questo apparecchio in veste di misuratore di campo, occorre commutare il commutatore multiplo a tre vie-quattro posizioni nella quarta posizione, escludendo l'interruttore S1. Il segnale irradiato dal trasmettitore risulterà presente sui terminali del diodo al germanio DG1, perchè captato dall'antenna inserita nella presa A2.

Il circuito del diodo diviene funzionante; la tensione negativa rivelata e filtrata da un condensatore da 1.000 pF (C3) è applicata alla base del transistor TR1, che è di tipo OC75 e sul cui circuito di collettore è inserita la pila di alimentazione da 9 volt collegata in serie al milliamperometro da 5 mA fondo-scala.

La corrente di collettore varia con la stessa intensità della tensione negativa fornita dal diodo, che risulta direttamente proporzionale all'intensità di campo che si vuol misurare.

Il potenziometro R1, che provvede a caricare il diodo, ha la funzione di dosare la tensione negativa applicata alla base del primo transistor.

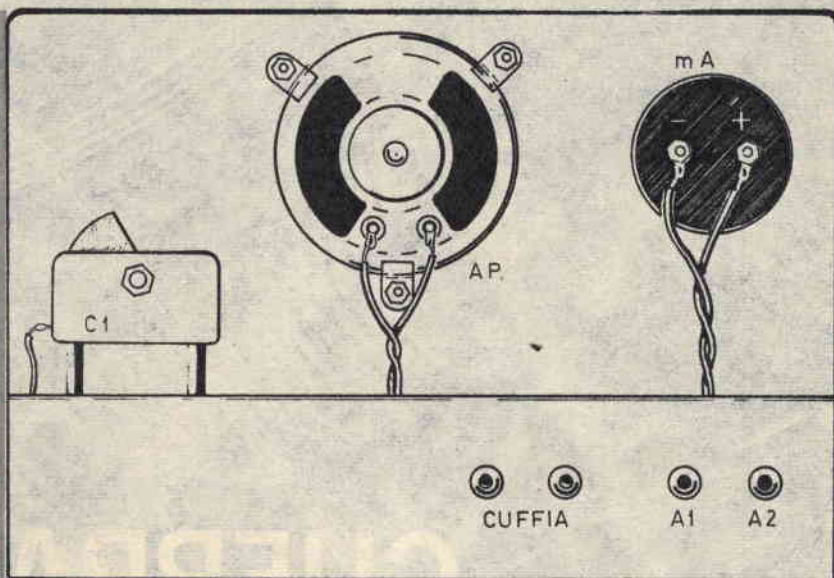
Chi è in possesso di un milliamperometro più sensibile di quello impiegato nel nostro progetto, potrà utilmente montarlo nel circuito, avendo cura, tuttavia, di porre in parallelo allo stesso una resistenza che gli consenta di andare a fondo-scala con una corrente di 5 mA. Per realizzare questa condizione occorre peraltro conoscere il valore della resistenza interna del milliamperometro ed applicare la legge di Ohm con la quale si conoscerà immediatamente il valore della resistenza di shunt.

Realizzazione pratica

Per la realizzazione pratica dello strumento occorre servirsi di un contenitore metallico munito di pannello frontale.

Sul pannello frontale verranno montati il milliamperometro, l'altoparlante e la manopola graduata che comanda il perno del condensatore variabile C1.

Il contenitore metallico dovrà essere forato

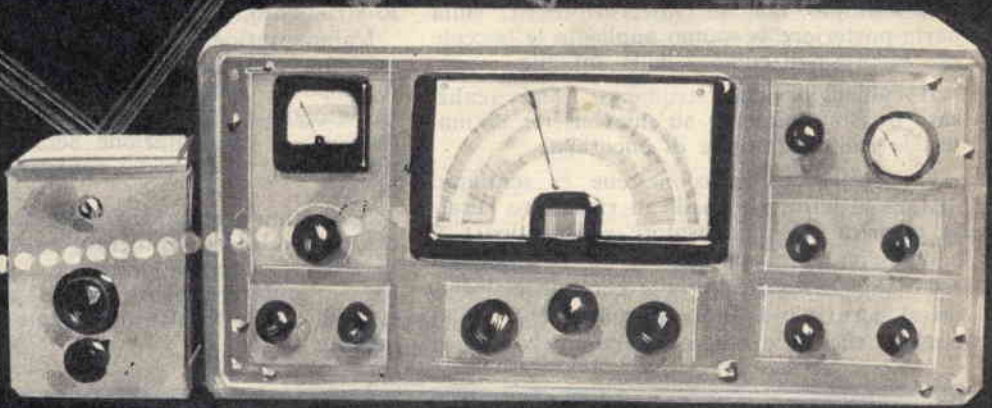
Fig. 3 - Sulla parte superiore del pannello frontale dello strumento sono presenti: il milliamperometro, l'altoparlante e il perno del condensatore variabile.

come quello disegnato nello schema pratico; sulla parte anteriore di esso sporgeranno i perni del potenziometro R1 e del commutatore multiplo, nonchè l'interruttore S1; sulla parte posteriore verranno applicate le boccole per la presa di cuffia e delle antenne.

Il cablaggio dello strumento viene realizzato quasi totalmente su due basette di materiale isolante munite di ancoraggi.

L'unica raccomandazione che ci sentiamo di fare al lettore è quella di rispettare l'esatta polarità del condensatore elettrolitico C10 e di individuare esattamente gli elettrodi dei transistor. Si tenga presente che anche il diodo al germanio DG1 è un componente polarizzato, che deve essere inserito nel circuito nel modo indicato nello schema pratico; se esso venisse collegato in senso inverso, verrebbe impedito il normale funzionamento dello strumento.

L'alimentazione del complesso è ottenuta con una pila da 9 volt; è consigliabile, con lo scopo di conferire all'apparecchio una certa autonomia di funzionamento, realizzare la tensione di alimentazione servendosi di due pile da 4,5 volt ciascuna collegate in serie tra di loro.

Per ultimo raccomandiamo di tener conto che, dovendo lo strumento funzionare anche su frequenze molto elevate, è necessario realizzare saldature ben calde e precise, onde evitare inutili perdite di segnale ad alta frequenza.

GUERRA ALLE

INTERFER

L'esercito dei radioamatori si sta ingrossando a vista d'occhio da qualche anno a questa parte!

Il numero dei patentati è in continuo aumento ed aumentano anche coloro che aspirano alla conquista di questo ambito traguardo.

E se la constatazione di questo fenomeno deve rallegrare tutti noi che ci occupiamo di radio, non possiamo far a meno di preoccuparci del progressivo superaffollamento delle gamme radiantistiche che impedisce, anche con ricevitori di alta qualità, di effettuare l'ascolto delle emittenti senza incorrere nel fenomeno delle interferenze.

Per ovviare a ciò occorre un moltiplicatore di Q. La lettera Q, in radiotecnica, simboleggia il fattore di merito, cioè il coefficiente di risonanza di un circuito. Il moltiplicatore di Q, descritto in queste pagine, è un circuito atto ad esaltare il fattore di merito Q di un ricevitore radio a circuito supereterodina, al quale esso va abbinato per migliorarne le selettività e per eliminare i fenomeni di interferenza.

L'utilità di questo apparato è particolarmente sentita dai radioamatori, proprio quando le bande di frequenza a loro assegnate risultano sovraccariche.

Il nostro dispositivo deve essere accoppiato soltanto con quei ricevitori radio il cui valore di media frequenza è compreso fra i 455 e i 467 Khz, oppure con quelli il cui valore di media frequenza è compreso tra i 1.300 e i 1.800 Khz. Esso può essere incorporato nel ricevitore stesso oppure lo si può montare in un cofanetto metallico, con funzioni di schermo elettromagnetico, da sistemare sopra il mobile del ricevitore radio. Questo apparato può essere sistemato comunque, perchè esso è completamente autonomo, dato che è provvisto di alimentatore. L'alimentazione incorporata evita di ricorrere a « prelievi » dall'alimentatore del ricevitore cui l'apparecchio viene accoppiato; un altro vantaggio, derivato dall'alimentazione incorporata, consiste nella riduzione dei conduttori di collegamento tra il moltiplicatore di Q e il ricevitore radio a due fili soltanto.

Il materiale impiegato per quest'apparecchio è di facile reperibilità commerciale ed anche il costo dei vari componenti deve considerarsi alla portata di tutti.

Costruzione

Questo apparecchio deve essere costruito seguendo attentamente il piano di cablaggio rappresentato nel disegno dello schema pratico. Lo zoccolo portavalvola è fissato su un lamierino-supporto applicato nella parte centrale del telaio metallico. Il potenziometro R4 e l'interruttore di accensione S1 sono invece collegati sul pannello frontale dell'apparecchio. La bobina di accordo L1 è una bobina di antenna per onde medie, della quale si utilizza il solo avvolgimento secondario (l'avvolgimento primario rimane libero).

Nel caso in cui questo apparecchio venga abbinato ad un ricevitore la cui media frequenza ha un valore compreso tra 1.300 e 1.800 Khz, occorre togliere 50-80 spire dalla bobina di accordo L1, a seconda del valore della media frequenza e del tipo di bobina utilizzata; il valore dei condensatori C2-C3,

L'aumento del traffico radiantistico compromette la chiarezza della ricezione

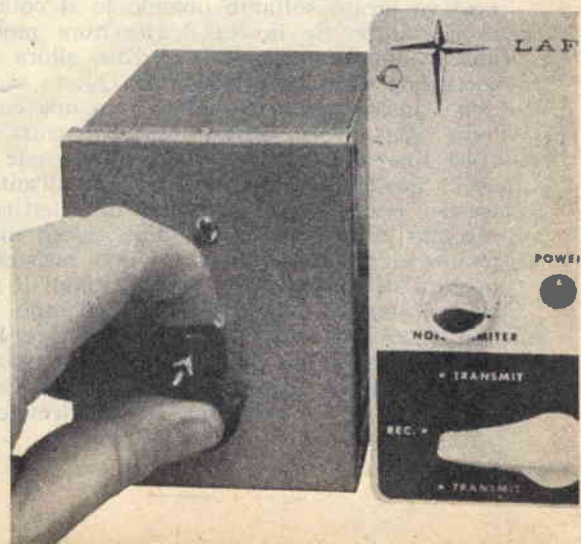
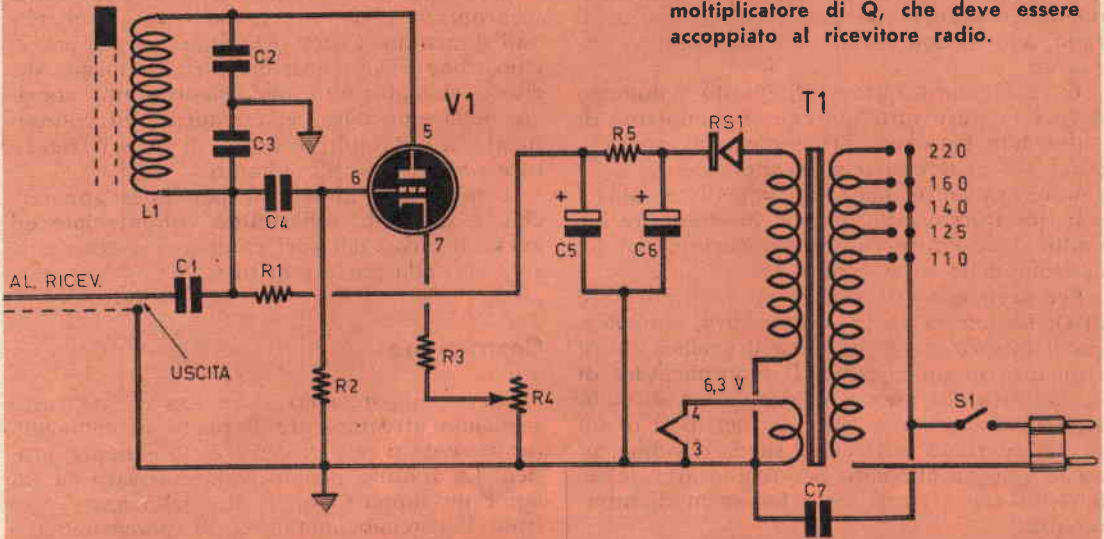



Fig .1 - Circuito teorico dell'apparato moltiplicatore di Q, che deve essere accoppiato al ricevitore radio.

collegati in parallelo alla bobina L1, debbono avere rispettivamente i valori di 100 e 500 pF.

Se il ricevitore supereterodina cui viene abbinato questo moltiplicatore di Q è dotato di una media frequenza il cui valore si aggira intorno ai 467 Khz, la bobina di accordo L1 non deve essere modificata, mentre i valori capacitivi di C2 e C3 aumentano, rispettivamente, a 680 e 2.500 pF.

Connessioni e taratura

Se il moltiplicatore di Q lavora sui 467 Khz, esso va tarato soltanto quando lo si collega al ricevitore. Se invece il ricevitore monta una media frequenza da 467 Khz, allora occorre una taratura preliminare. Questa si ottiene sintonizzando il ricevitore su una emittente che lavori intorno alla frequenza di 1.600 Khz; poi si pone il cavo coassiale di uscita del moltiplicatore di Q vicino all'antenna del ricevitore. Il controllo di selettività, regolato per mezzo di R4, deve essere mantenuto al valore minimo (minima resistenza inserita nel circuito); si regola quindi il nucleo di ferrite della bobina di accordo L1, fino ad ascoltare un fischio nel ricevitore. Prima di effettuare il collegamento tra il moltiplicatore di Q, qualunque sia il valore della media frequenza prescelto, con il ricevitore,

COMPONENTI

CONDENSATORI

- C1 = 5.000 pF
- C2 = 100 pF
- C3 = 500 pF
- C4 = 500 pF
- C5 = 40 µF - 150 Vl. (elettrolitico)
- C6 = 40 µF - 150 Vl. (elettrolitico)
- C7 = 10.000 pF

RESISTENZE

- R1 = 10.000 ohm - ½ watt
- R2 = 2,2 megaohm - ½ watt
- R3 = 2.200 ohm - ½ watt
- R4 = 5.000 ohm (potenziometro a filo)
- R5 = 4.700 ohm - 1 watt

VARIE

- V1 = 6C4
- RS1 = raddrizz. al silicio (G.B.C. - BY100)
- T1 = trasf. d'alimentaz. (G.B.C. - H/189-1)
- S1 = interruttore a leva
- L1 = bobina d'accordo (vedi testo)

occorre staccare entrambi gli apparati dalla rete-luce. Quindi si connette il conduttore « caldo » del moltiplicatore di Q alla placca della prima valvola amplificatrice di media frequenza del ricevitore radio, mentre la calza metallica del cavo coassiale deve essere collegata a massa.

Se il ricevitore è a doppia conversione di frequenza, si deve collegare il conduttore « caldo » del moltiplicatore di Q alla placca della valvola amplificatrice di media frequenza che opera sulla sua stessa frequenza. La massima selettività si ottiene quando il potenziometro R4 è regolato nella posizione di massima resistenza. Questo è il punto in cui il moltiplicatore di Q non oscilla. Quando si sintonizza una emittente e si disinserisce il moltiplicatore di Q, si noterà una sensibile riduzione del segnale.

La regolazione deve essere fatta nel modo seguente: se il moltiplicatore di Q è stato costruito per la frequenza di 467 Khz, si regola il nucleo di ferrite della bobina di accordo L1, mentre se il moltiplicatore di Q è stato costruito per un valore di media frequenza compresa fra i 1.300 e i 1.800 Khz, ci si limiterà ad una regolazione di mezzo giro circa.

Ricordiamo che durante questa operazione il controllo di selettività R4 deve rimanere nella posizione di minima resistenza, e in questa posizione il moltiplicatore di Q oscilla. Quando si raggiunge il valore di frequenza desiderato, allora si ode un forte fischio nell'altoparlante.

E così abbiamo ultimato la descrizione del sistema di connessioni e del procedimento di taratura del moltiplicatore di Q. Occorre ora descrivere il modo con cui si opera, quando i due apparati (moltiplicatore di Q e ricevitore radio sono collegati tra di loro e ci si pone in ascolto delle emittenti radiantistiche.

Modo di operare

Si inizia con il potenziometro R4 regolato per la massima resistenza inserita nel circuito; poi si ruota lentamente il perno dello stesso potenziometro R4, riducendo gradatamente il valore della resistenza inserita; durante questa operazione ci si accorgerà che il volume sonoro della emittente ricevuta aumenta anch'esso gradatamente. Si cercherà

Fig. 2 - Piano di cablaggio dell'apparato con alimentatore autonomo.

quindi un punto in cui l'aumento potrà considerarsi notevole ed ogni ulteriore riduzione della resistenza di R4 inserita nel circuito determina l'oscillazione del moltiplicatore di Q. Il punto preciso della regolazione del potenziometro R4 è quello in cui si constata il massimo volume sonoro dell'altoparlante del ricevitore; questo punto è quello che precede l'entrata in oscillazione del complesso. Ulteriori riduzioni della resistenza R4 producono, come abbiamo già detto, l'entrata in oscillazione del moltiplicatore di Q, impedendo la ricezione di ogni emittente.

Dopo la regolazione del potenziometro R4 si ritocca leggermente il nucleo di ferrite della bobina di accordo L1 e, successivamente, si ritocca ancora R4. Queste operazioni devono essere ripetute almeno un paio di volte, fino ad accertarsi con sicurezza di aver raggiunto il miglior risultato. Una volta regolati questi controlli nel modo ora descritto, non dovrebbe essere più necessario ricorrere ad altre regolazioni, anche se si tratta di commutare le gamme del ricevitore radio.

La lunghezza del cavo coassiale, da 75 ohm, da usarsi per il collegamento tra il moltiplicatore di Q e il ricevitore radio, non è critica; una lunghezza di 60 cm. deve considerarsi sufficiente.

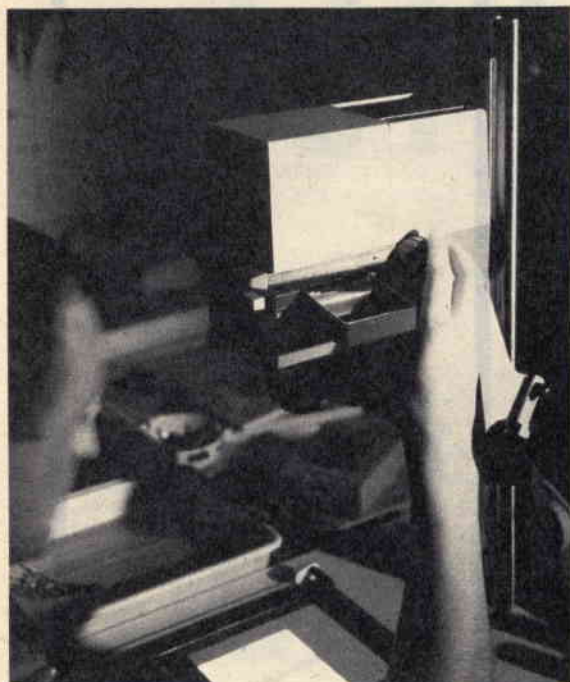
L'intero complesso potrà essere realizzato in un contenitore di alluminio delle seguenti dimensioni: 10 x 15 x 10 cm. circa.

Alimentatore

L'alimentatore necessario per il funzionamento del moltiplicatore di Q è di tipo normale. Il trasformatore T1 è dotato di un avvolgimento primario adatto per tutte le tensioni di rete; gli avvolgimenti secondari sono in numero di due: l'avvolgimento secondario AT a 190 volt e quello BT a 6,3 volt, necessario per l'alimentazione del filamento della valvola V1. Il trasformatore di alimentazione T1 deve avere una potenza di almeno 15 watt; per esso consigliamo il tipo della G.B.C. H/189-1. L'avvolgimento secondario AT è in grado di erogare una corrente di 50 mA, mentre l'avvolgimento secondario BT può erogare la corrente massima di 1 A. Il raddrizzatore RS1 è di tipo al silicio; per esso consigliamo il componente della G.B.C. contrassegnato con la sigla BY100.

L'alta tensione raddrizzata viene livellata per mezzo della cellula di filtro composta dalla resistenza R5 e dai due condensatori elettroliti C5-C6, che hanno entrambi il valore capacitivo di 40 μF e devono essere in grado di sopportare almeno una tensione di 150 volt.

Ingrandite in casa le vostre fotografie

Per ottenere gli ingrandimenti che voi desiderate e come voi li desiderate (e per di più con notevole risparmio!) bastano delle semplici manovre...

proiettate la negativa sulla carta fotografica

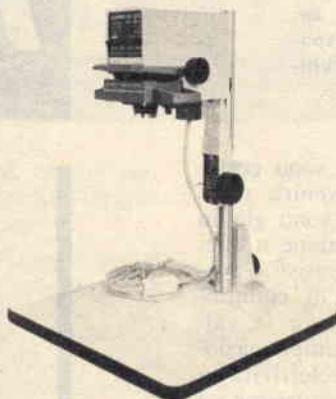
sviluppate e fissate, lavate e asciugate
L'INGRANDIMENTO È FATTO

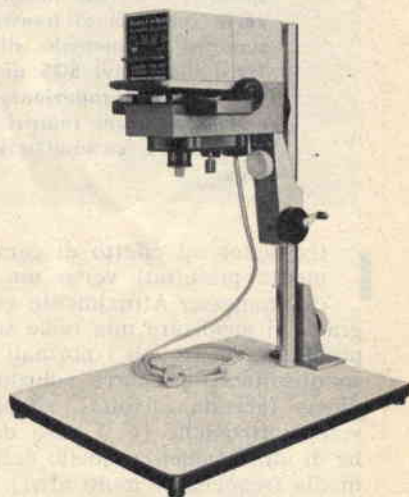
Con un DURST M 300 o M 600 potete anche eseguire fotomontaggi e trucchi di ogni genere, fotografare oggetti molto da vicino, riprodurre disegni e fotografie, iniziarvi all'affascinante mondo della grafica.

Durst.

Richiedete i seguenti opuscoli:

- Ingrandire le foto in casa ☐
- Guida per il dilettante ☐
- Durst M 300 ☐
- Durst M 600 ☐
- Listino prezzi ingranditori Durst ☐

alla concessionaria esclusiva per l'Italia ERCA S.p.A. - Via M. Macchi 29 - 20124 Milano

Durst M 300

Ingranditore-riproduttore per negative fino al formato 24x36 mm * ingrandimento massimo sulla tavoletta base: 24x36 cm * ingrandimento massimo con proiezione a parete: illimitato. Con obiettivo Isco Iscorit 1:4,5 f = 50 mm L. 43.000.

Durst M 600

Ingranditore-riproduttore per negative fino al formato 6x6 cm * ingrandimento massimo sulla tavoletta base: 50x50 cm * ingrandimento massimo con proiezione a parete: illimitato * Con obiettivo Schneider - Durst Componar 1:4,5 f = 75 mm L. 73.400.

FET e MOS nuovi

I laboratori di ricerca della SGS stanno studiando nuovi dispositivi MOS che integrano diverse centinaia di transistori su superfici millimetriche di silicio. Tra i dispositivi SGS di questo tipo, già in produzione, si annoverano alcuni registri a spostamento e commutatori multiplex.

Pronti oggi i transistor di domani

I transistor ad effetto di campo sono certamente proiettati verso un avvenire ricco di promesse. Attualmente essi sono già in grado di apportare una reale soluzione a quei problemi per i quali i normali transistor possono soltanto proporre soluzioni di compromesso facendo talvolta... rimpiangere le valvole elettroniche (è il caso dell'amplificazione di alta frequenza, quello della selettività in media frequenza e molti altri). I transistor ad effetto di campo prodotti dall'industria moderna funzionano correttamente fino ad oltre i 500 MHz.

A differenza del transistor classico, che funziona in virtù della ben nota teoria dei « fori », il transistor ad effetto di campo pone in gioco

delle cariche elettriche la cui « profondità » di penetrazione è funzione della tensione applicata ad un elettrodo, chiamato « griglia » o « porta » e che rende più o meno isolante la parte del semiconduttore sottoposta al campo elettrico di polarizzazione.

Con l'espressione « transistor ad effetto di campo » intendiamo definire l'insieme dei dispositivi semiconduttori corrispondenti a questo modo di funzionamento: FET o MOS, cioè « field effect transistor » e « metal oxyde semiconductor ».

Transistor FET

Il transistor ad effetto di campo, di tipo più semplice, è costituito da una sbarretta (canale) di semiconduttore di tipo N o P (fig. 1), al centro della quale un anello di semiconduttore, di polarità opposta a quella della sbarretta, forma uno strozzamento di quest'ultima. Anello e sbarretta compongono una giunzione PN, che risulterà inversamente polarizzata. Ciascuna estremità della sbarretta è collegata ad un elettrodo di uscita per mezzo di contatti ohmmici. I tre elettrodi così composti sono chiamati rispettivamente: « segnale », « porta », « canale ». Per analogia questi corrispondono, nell'ordine, al catodo, alla griglia e all'anodo di una valvola triodo.

L'effetto di campo si ottiene facendo variare la tensione di porta; questa variazione modifica, o « modula », la zona conduttrice Z del canale, creando una strozzatura isolante, più o meno profonda o dritta. Le variazioni di tensione di porta permettono la conservazione delle variazioni di corrente che fluisce attraverso il canale. E' dunque possibile tracciare il diagramma delle caratteristiche che determinano la corrente che attraversa il canale in funzione della tensione canale-segnale per diversi valori della tensione del segnale.

Se si confrontano le caratteristiche così ottenute nel diagramma con quelle di una valvola pentodo, si rimane colpiti dalla somiglianza.

In particolare, per i valori elevati della tensione canale-segnale, che chiameremo Vd, le caratteristiche sono rappresentate da rette praticamente orizzontali. Per una tensione di porta Vp, la corrente di canale Id è costante, qualunque sia la tensione di canale Vd.

Per le deboli tensioni di canale, il semiconduttore si comporta come una resistenza, il cui valore risulterà funzione della tensione di porta. Come nel caso di un pentodo, ad esempio, si può definire in tal modo la tensione di interdizione, chiamata in questo caso « tensione di convergenza »; si tratta della tensione di porta per la quale la corrente di canale è nulla.

Si può ancora considerare la « resistenza d'entrata », costituita dalla resistenza di fuga del « diodo » porta-segnale inversamente polarizzato (parecchi megaohm).

La capacità di entrata di un circuito con segnale comune (da 5 a 10 pF per i tipi correnti, meno di 5 pF per i tipi da impiegarsi in AF e VHF) rappresenta un altro elemento da prendere in considerazione.

transistori

Altri elementi da considerare sono: la capacità porta-canale, la capacità di uscita, la resistenza di uscita e la pendenza.

La capacità porta-canale, chiamata anche capacità di reazione interna, sussiste sempre nei montaggi con segnale comune (da 0,5 pF a 4 pF, a seconda dei tipi). La capacità di uscita oscilla, a seconda dei tipi, fra 1 e 5 pF.

Quando il semiconduttore funziona nella zona in cui le caratteristiche sono quasi orizzontali, la resistenza di uscita è molto elevata; in generale il suo valore raggiunge alcune centinaia di milioni di ohm.

Anche per la pendenza, rappresentata dal rapporto fra la corrente di canale e la tensione di porta, si ha la stessa definizione valida per la valvola elettronica; essa si esprime ge-

canale N
canale P
canale
porta
segnale
canale
porta
segnale
P
N
segnale
Z
canale
porta

(1)

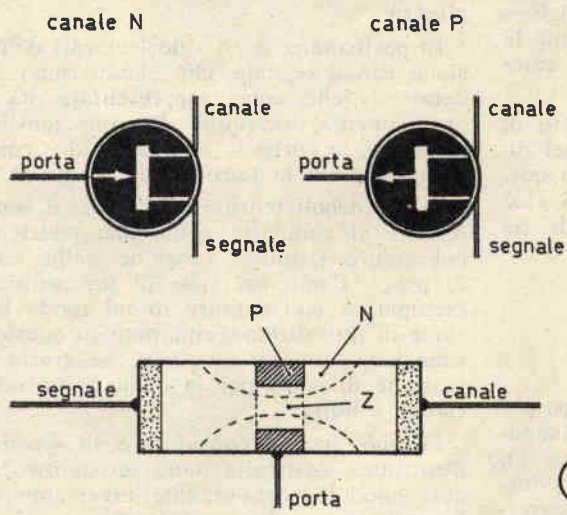



Fig. 1 - Il transistor ad effetto di campo, di tipo più semplice, è costituito da una sbarretta di semi-conduttore a caratteristica N o P.

Fig. 3 - Lo strato di inversione negativa è tanto più notevole quanto più positiva risulta la tensione di griglia.

canale N
canale P
canale
porta o griglia
supporto o substrato
segnale
pila
+ Vg −
isolante SiO_2
segnale
griglia o porta
N
P
supporto o substrato
zona conduttrice (canale)
zona isolante

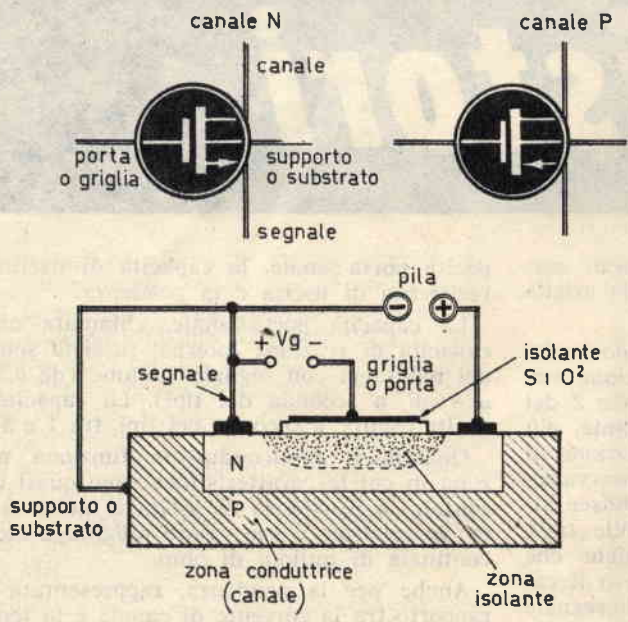



Fig. 2 - I transistor di tipo MOS sono ad effetto di campo e rappresentano i componenti più diffusi attualmente; vengono realizzati in struttura piana.

neralmente in milliampere per volt, oppure in micromhos (1 mA/V = 100 micromhos).

Questa pendenza oscilla tra lo 0,2 e i 5 mA/V, per i tipi correnti, e intorno ai 40 mA/V, ed anche più, per i tipi speciali.

A seconda delle strutture, la pendenza presenta diverse leggi di variazione in funzione della tensione di porta quasi lineare (ciò corrisponde ai pentodi a pendenza variabile). In altri casi la pendenza varia assai poco e poi, in vicinanza della tensione di convergenza (ciò che corrisponde ai pentodi a pendenza fissa) varia violentemente.

Tutti questi parametri variano in funzione

delle tensioni o delle correnti in gioco, ma sono indipendenti dalla frequenza. Le capacità rappresentano le grandezze maggiormente interessate dalle variazioni di tensione; come avviene per un normale transistor, esse diminuiscono quando la tensione aumenta.

I parametri del transistor FET subiscono variazioni a causa della temperatura. La resistenza di entrata, infatti, alla temperatura di 150 gradi è mille volte più bassa di quella che si ha alla temperatura di 250 gradi. Ciò può rappresentare un fenomeno assai dannoso specialmente nel caso in cui si considera l'impedenza di entrata del transistor ad effetto di campo come una delle sue caratteristiche più... seducenti.

La corrente di canale e la pendenza variano pur esse con la temperatura. Ciononostante si constata l'esistenza di un punto di funzionamento a deriva di corrente di canale nulla e un punto di funzionamento a deriva di pendenza nulla. E' dunque possibile scegliere un punto di funzionamento in grado di offrire un guadagno costante, qualunque sia la temperatura, dato che il guadagno è direttamente proporzionale alla pendenza.

Transistor MOS

Questi transistor ad effetto di campo sono i più diffusi e vengono realizzati in una struttura piana (fig. 2). Essi presentano migliori caratteristiche, specialmente per quel che riguarda le capacità parassite; il loro comportamento in alta frequenza e in VHF è dunque migliore. Esistono due strutture del transistor MOS a effetto di campo a porta isolata: il MOS a svuotamento e il MOS ad arricchimento.

Il primo, quello rappresentato in fig. 2, è composto da:

1) Supporto o substrato
2) Canale di polarità opposta al supporto
3) Strato isolante
4) Griglia metallica

Le estremità del canale di polarità opposta rappresentano il segnale e il canale. Lo strato isolante è ottenuto con biossido di silicio (SiO_2). La griglia metallica costituisce la porta del transistor.

Il funzionamento del trasistor MOS a svuotamento è molto simile a quello del transistor FET. Infatti la porta sottoposta ad una opportuna polarizzazione provoca una zona isolante più o meno profonda nel canale e « modula » in questa maniera la resistenza del canale stesso.

Per un transistor di tipo MOS, a canale N, è possibile il funzionamento con una tensione di porta nulla ed anche positiva (ciò che non è assolutamente possibile con un transistor FET nel quale la giunzione porta-segnale diviene conduttrice).

Le caratteristiche sono un po' più oblique rispetto a quelle di un transistor FET, nel quale la resistenza di uscita è un po' più bassa.

Il transistor MOS ad arricchimento è realizzato con struttura piana; esso è rappresentato in fig. 3. Contrariamente a quanto avviene per il transistor MOS di tipo a svuotamento, il transistor MOS ad arricchimento è sprovvisto di canale; il segnale e il canale rappresentano due diodi con il supporto (substrato);

Fig. 4 - Curve caratteristiche rappresentative dell'intensità di canale, del rapporto sorgente-tensione e del canale sorgente per diverse tensioni di griglia-porta per un transistor di tipo MOS ad arricchimento.

se la tensione applicata alla porta è nulla, nessuna corrente fluisce fra sorgente e canale.

Se si applica alla porta una tensione positiva rispetto al segnale, i « fori » vengono respinti al di là della superficie del substrato e gli elettroni vengono attratti verso questa superficie. Di conseguenza nel substrato si forma, in prossimità dell'ossido dielettrico, uno strato di tipo N. Quanto più grande è il potenziale applicato e tanto più grosso diviene lo spessore di questo strato di inversione. Avviene così che, per esempio, come è indicato in fig. 3, la griglia positiva attiri cariche negative fra segnale e canale; questo « canale » negativo sarà tanto più notevole quanto più positiva risulterà la tensione di griglia. Dato

che lo strato di inversione stabilisce un percorso conduttore, si verifica il flusso di una corrente tra canale e segnale (se la tensione del canale raggiunge un certo valore); il valore di questa corrente è principalmente funzione della tensione di porta.

La fig. 4 rappresenta le curve caratteristiche « intensità canale sorgente/tensione canale sorgente » per diverse tensioni di griglia-porta per un transistor di tipo MOS ad arricchimento.

Per un transistor MOS ad impoverimento le curve hanno quasi lo stesso andamento, ma per tensioni sensibilmente diverse.

La tensione di porta per la quale ha inizio un flusso di corrente fra segnale e canale prende il nome di « tensione di soglia » la quale, come avviene per la tensione di convergenza, corrisponde alla tensione di interdizione di una valvola.

A conclusione di quest'argomento ricordiamo che in questo particolare settore dei transistor non vi è ancora nulla di preciso ed è possibile incontrare schematizzazioni, sigle, raffigurazioni diverse di molto da quelle delle figure da noi presentate. Noi abbiamo preferito presentare ai lettori alcuni disegni che ci sono sembrati i più vicini alla realtà e quelli destinati ad essere ripresi, con varianti più o meno sensibili, in altre prossime occasioni.

La Chinaglia

ELETTROCOSTRUZIONI s.a.s.

Via Tiziano Vecellio 32 - Tel. 25.102 - 32100 Belluno
Via Cosimo del Fante 14 - Tel. 833.371 - 20122 Milano filiale

Presenta la prestigiosa serie dei tester

Dinotester

L'analizzatore del domani.

Il primo analizzatore elettronico brevettato di nuova concezione realizzato in un formato tascabile.

Circuito elettronico con transistore ad effetto di campo — FET — dispositivi di protezione ed alimentazione autonoma a pile.

CARATTERISTICHE

SCATOLA bicolore beige in materiale plastico antiurto con pannello in urea e calotta « Cristallo » gran luce. Dimensioni mm 150 x 95 x 45. Peso gr. 670.
QUADRANTE a specchio antiparallasse con 4 scale a colori; indice a coltello; vite esterna per la correzione dello zero.
COMMUTATORE rotante per le varie inserzioni.
STRUMENTO Cl. 1,5 40 µA 2500 Ω, tipo a bobina mobile e magnete permanente.
VOLTMETRO in cc. a funzionamento elettronico (F.E.T.). Sensibilità 200 KΩ/V.
VOLTMETRO in ca. realizzato con 4 diodi al germanio collegati a ponte: campo nominale di frequenza da 20 Hz a 20 KHz. Sensibilità 20 KΩ/V.
OHMMETRO a funzionamento elettronico (F.E.T.) per la misura di resistenze da 0,2 Ω a 1000 MΩ alimentazione con pile interne.
CAPACIMETRO balistico da 1000 pF a 5 F; alimentazione con pile interne.
DISPOSITIVI di protezione del circuito elettronico e dello strumento contro sovraccarichi per errate inserzioni.
ALIMENTAZIONE autonoma a pile (n. 1 pila al mercurio da 9 V).
COMPONENTI: boccole di contatto originali « Ediswan », resistenze a strato « Rosenthal » con precisione del ± 1%, diodi « Philips » della serie professionale, transistore ad effetto di campo originale americano.
SEMICONDUTTORI: n. 4 diodi al germanio, n. 3 diodi al silicio, n. 1 transistore ad effetto di campo.
COSTRUZIONE semiprofessionale a stato solido su piastra a circuito stampato.
ACCESSORI IN DOTAZIONE: astuccio, coppia puntali rosso-nero, puntale per 1 KV cc, pila al mercurio da 9 V, istruzioni dettagliate per l'impiego.

PRESTAZIONI:

A cc	5 - 50 - 500 µA 5 - 50 mA 0,5 - 2,5 A
V cc	0,1 - 0,5 - 1 - 5 - 10 - 50 - 100 - 500 - 1000 V (25 K V)*
V ca	5 - 10 - 50 - 100 - 500 - 1000 V
Output in V BF	5 - 10 - 50 - 100 - 500 - 1000 V
Output in dB	da —10 a +62 dB
Ohmmetro	1 - 10 - 100 KOhm 1 - 10 - 1000 MOhm
Cap. balistico	5 - 500 - 5000 - 50.000 - 500.000 µF 5 F

* mediante puntale alta tensione a richiesta A T 25 KV.

Portate 46

sensibilità 200.000 Ω /V cc

L. 18.900 **20.000 Ω /Vca**

Lavaredo

40.000 Ω /V cc e ca

Portate 49

Analizzatore universale, con dispositivo di protezione ad alta sensibilità, destinato ai tecnici più esigenti.
I circuiti in c.a. sono muniti di compensazione termica. I componenti di prima qualità uniti alla produzione di grande serie, garantiscono una realizzazione industriale di grande classe. Caratteristiche generali e ingombro come mod. DINOTESTER.

A cc	30 - 300 µA 3 - 30 - 300 mA 3 A
A ca	300 µA 3 - 30 - 300 mA 3 A
V cc	420 mV 1,2-3-12-30-120-300-1200 V (3 KV)* (30 KV)*
V ca	1,2 - 3 - 12 - 30 - 120 - 300 - 1200 V (3 KV)*
Output in BF	1,2 - 3 - 12 - 30 - 120 - 300 - 1200 V
Output in dB	da —20 a +62 dB
Ohmmetro	20 - 200 KΩ 2 - 20 - 200 MΩ
Cap. a reattanza	50.000 - 500.000 pF
Cap. balistico	10 - 100 - 1000 µF

* mediante puntali alta tensione a richiesta A T 3 KV e A T 30 KV.

AN 660 - B

20.000 Ω /V cc e ca

Portate 50

Analizzatore di impiego universale indispensabile per tutte le misure di tensione, corrente, resistenza e capacità che si riscontrano nel campo RTV. La semplicità di manovra, la costruzione particolarmente robusta e i dispositivi di protezione, permettono l'impiego di questo strumento anche ai meno esperti. Caratteristiche generali e ingombro come mod. DINOTESTER.

A cc	50 - 500 µA 5 - 50 mA 0,5 - 2,5 A
A ca	500 µA 5 - 50 mA 0,5 - 2,5 A
V cc	300 mV 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V (25 KV)*
V ca	1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V
Output in V BF	1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V
Output in dB	da —20 a +66 dB
Ohmmetro	10 - 100 KΩ 1 - 10 - 100 MΩ
Cap. a reattanza	25.000 - 250.000 pF
Cap. balistico	10 - 100 - 1000 µF

* mediante puntale alta tensione a richiesta A T 25 KV.

NUOVA VERSIONE U.S.I. per DINOTESTER - LAVAREDO - AN 660 - B

per il controllo DINAMICO degli apparecchi radio e TV (Brevettato).

I tre analizzatori sopra indicati sono ora disponibili in una nuova versione contraddistinta dalla sigla U.S.I. **(Universal Signal Injector)** che significa Iniettore di Segnali Universale.
La versione U.S.I. è munita di due boccole supplementari cui fa capo il circuito elettronico dell'iniettore di segnali costituito fondamentalmente da due generatori di segnali: il primo funzionante ad audio frequenza, il secondo a radio frequenza.
Data la particolare forma d'onda impulsiva, ottenuta da un circuito del tipo ad oscillatore bloccato, ne risulta un segnale che contiene una vastissima gamma di frequenze armoniche che arrivano fino a 500 MHz. Il segnale in uscita, modulato in ampiezza, frequenza e fase, si ricava dalle apposite boccole mediante l'impiego dei puntali in dotazione. Il circuito è realizzato con le tecniche più progredite: piastra a circuito stampato e componenti a stato solido.
L'alimentazione è autonoma ed è data dalle stesse pile dell'ohmmetro. A titolo esemplificativo riportiamo qualche applicazione del nostro Iniettore di Segnali: controllo DINAMICO degli stadi audio e media frequenza; controllo DINAMICO degli stadi amplificatori a radiofrequenza per la gamma delle onde Lunghe, Medie, Corte, Ultracorte e modulazione di frequenza; controllo DINAMICO dei canali VHF e UHF della televisione mediante segnali audio e video.
Può essere inoltre vantaggiosamente impiegato nella riparazione di autoradio, registratori, amplificatori audio di ogni tipo, come modulatore e come oscillatore di nota per esercitazioni con l'alfabeto Morse.

AMPLIFICATORE PER USI DIVERSI

L'amplificatore ad alta fedeltà fa pensare, quasi sempre, ad un apparato di grandi proporzioni, equipaggiato con un gran numero di valvole, di trasformatori ed altri componenti. Eppure oggi è possibile realizzare un apparato amplificatore ad alta fedeltà con un numero esiguo di componenti che, se non permettono di ridurre le dimensioni dell'intero complesso a valori di ordine « tascabile », poco ci manca. Ma nel campo della riproduzione sonora, allo stato attuale della tecnica, molte cose sono possibili; molte sono state fatte e molte restano ancora da fare. Il mercato attuale, per la verità, è stato invaso da tutta una gamma di apparati amplificatori ad alta fedeltà, più o meno complessi e più o meno costosi. Presentare, dunque, al lettore il circuito di un amplificatore ad alta fedeltà potrebbe farci correre il rischio di ripeterci o di discutere su circuiti di dominio pubblico, assai noti anche ai meno esperti.

Per affrontare un tale argomento, quindi, occorre qualche cosa di nuovo e di originale, qualche cosa che possa veramente destare l'interesse del lettore, riscuotendone i più lusinghieri consensi.

La concezione tecnica con cui questo progetto è stato approntato nei nostri laboratori permette di destinarlo ad usi diversi, anche se il circuito stesso è caratterizzato da una grande semplicità circuitale e costruttiva.

L'uso più immediato di questo amplificatore è certamente quello di riproduttore ad alta fedeltà di musica da dischi. Ma è possibile anche realizzare un amplificatore stereofonico, purchè si realizzino due circuiti identici a quello qui presentato.

Caratteristiche elettriche

La potenza di uscita modulata di questo amplificatore di bassa frequenza è di 4 watt, ma essa può essere aumentata fino a 5 watt, purchè si provveda ad aumentare la tensione di alimentazione anodica.

La banda passante dell'amplificatore, alla sua potenza nominale (4 watt), si estende fra i 20 e i 20.000 Hz. La sensibilità, sempre per una potenza di uscita da 4 watt, è di 200 mV, che deve considerarsi sufficiente per il collegamento dell'amplificatore con un sintonizzatore (radio) o con un pick-up piezoelettrico.

Il rapporto segnale/rumore è eccellente: —60 dB. Le regolazioni delle note gravi e di quelle acute sono ottenute per mezzo di comandi separati.

L'efficacia di queste regolazioni è di ±15 dB fra i 20 Hz e i 10.000 Hz.

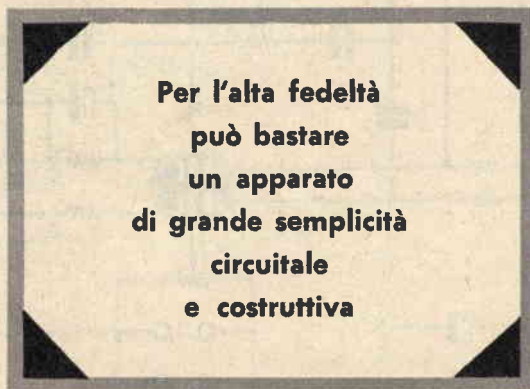
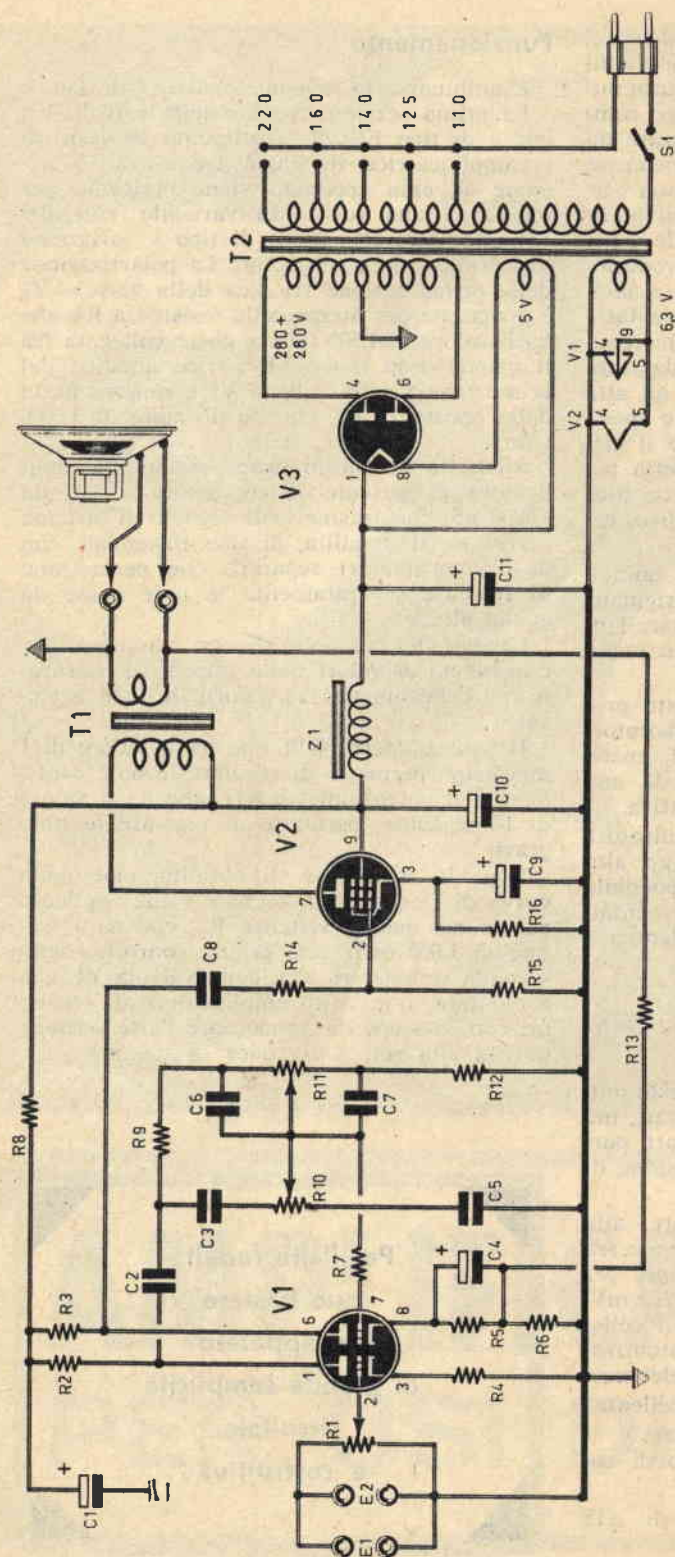
Funzionamento

Esaminiamo lo schema elettrico di fig. 1. La prima sezione triodica della valvola V1, che è di tipo ECC82, è utilizzata in veste di preamplificatrice di bassa frequenza. Il segnale ad essa applicato viene prelevato per mezzo di una resistenza variabile, cioè del potenziometro R1, che è di tipo a variazione logaritmica, da 1 megaohm. La polarizzazione della prima sezione triodica della valvola V1 è assicurata per mezzo della resistenza R4, che ha il valore di 1.500 ohm e che è collegata tra il catodo e la massa. Il carico anodico del primo triodo della valvola V1 è rappresentato dalla resistenza R2, che ha il valore di 33.000 ohm.

All'uscita di questo primo stadio preamplificatore è presente il condensatore C2, da 47.000 pF, che trasmette il segnale al sistema correttore di tonalità, di tipo Baxendall, con due potenziometri separati, che permettono di regolare separatamente le note basse da quelle alte.

I valori dei componenti sono classici e corrispondono ai valori delle impedenze misurate nei collegamenti fra i normali stadi a valvole.

Il potenziometro R10, che ha il valore di 1 megaohm, permette di regolare le note acute, mentre il potenziometro R11, che ha il valore di 1 megaohm, permette di regolare le note gravi.

Dopo la correzione di tonalità, cioè della curva di frequenza, il segnale viene applicato per mezzo della resistenza R7, che ha il valore di 1.000 ohm, alla griglia controllo della seconda sezione triodica della valvola V1, che è montata in circuito amplificatore di tensione, con lo scopo di compensare l'attenuazione dovuta alla rete correttrice di tonalità.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 8 μF - 350 Vl. (elettrolitico)
C2 = 47.000 pF
C3 = 680 pF
C4 = 100 μF - 15 Vl. (elettrolitico)
C5 = 2.200 pF
C6 = 1.000 pF
C7 = 5.600 pF
C8 = 47.000 pF
C9 = 100 μF - 16 Vl. (elettrolitico)
C10 = 16 μF - 500 Vl. (elettrolitico)
C11 = 16 μF - 500 Vl. (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 = 1 megaohm (potenz. di vol.)
R2 = 33.000 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 1.500 ohm
R5 = 1.500 ohm
R6 = 150 ohm
R7 = 1.000 ohm
R8 = 11.000 ohm - 2 watt
R9 = 150.000 ohm
R10 = 1 megaohm (potenz. acuti)
R11 = 1 megaohm (potenz. gravi)
R12 = 68.000 ohm
R13 = 2.200 ohm
R14 = 1.500 ohm
R15 = 470.000 ohm
R16 = 150 ohm - 1 watt

VARIE

V1 = ECC82
V2 = EL84
V3 = 5Y3
T1 = trasf. d'uscita (7.000 ohm - 5 watt)
T2 = trasf. d'alimentaz. (65 watt)
Z1 = impedenza BF (500 ohm - 60 mA)
S1 = interruttore a slitta

Fig. 1 - Circuito teorico dell'amplificatore a tre valvole con due entrate diverse. Il circuito è munito di controlli di volume e di tonalità per le note acute e per quelle gravi.

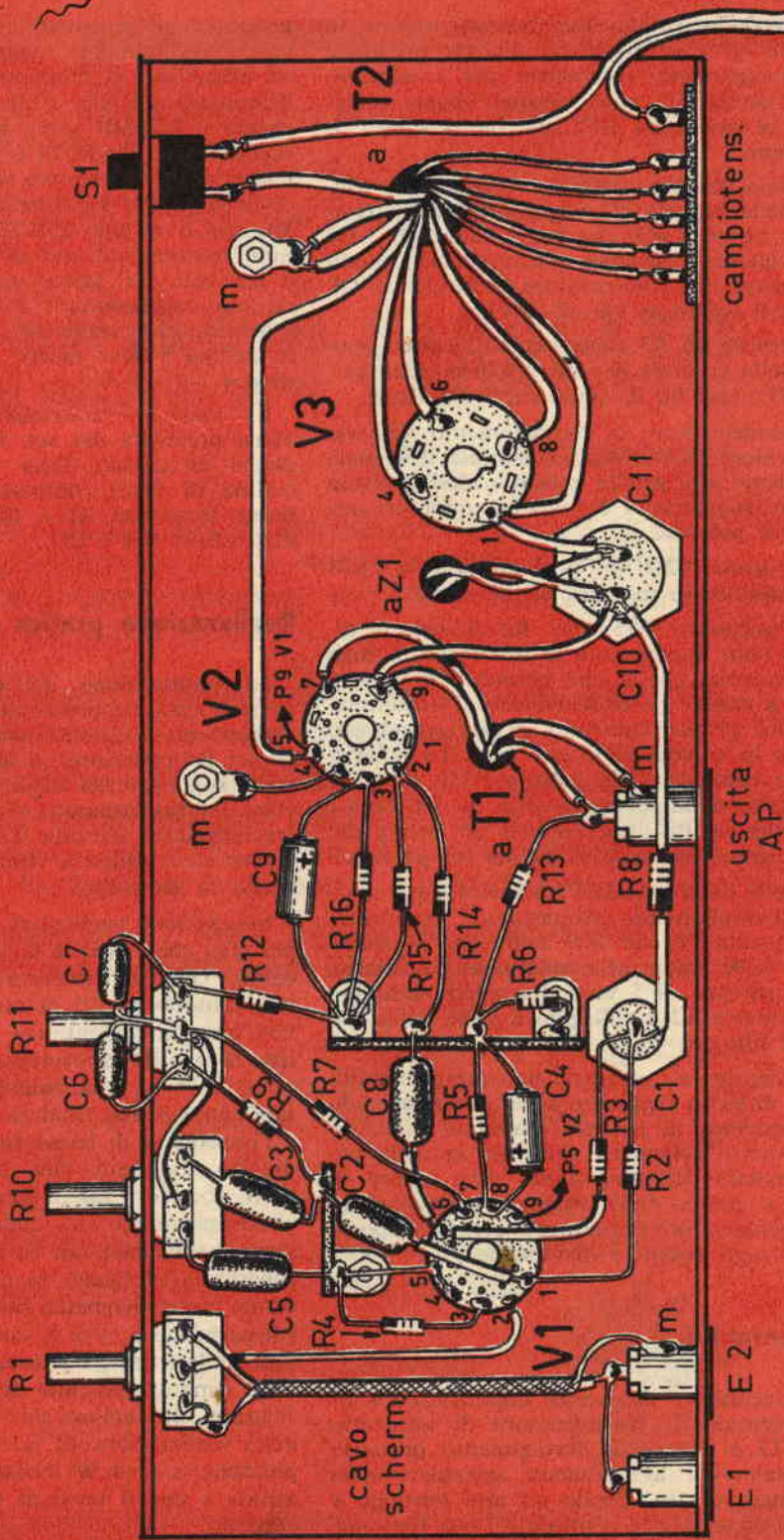
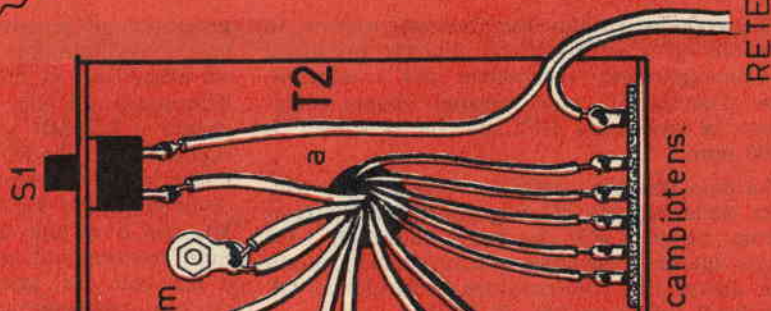



Fig. 2 - Piano di cablaggio dell'amplificatore a tre valvole visto nella parte di sotto del telaio metallico. I circuiti di entrata sono montati nella parte sinistra del telaio.

Il secondo stadio amplificatore riceve le tensioni di controreazione globale prelevate dell'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita T1; esse vengono inviate attraverso la resistenza R13, che ha il valore di 2.200 ohm.

La polarizzazione della seconda sezione triodica della valvola V1 è garantita dalla resistenza catodica R5, che ha il valore di 1.500 ohm; questa resistenza risulta disaccoppiata per mezzo del condensatore elettrolitico C4, che ha il valore di 100 μF-15 Vl.

La resistenza R3 rappresenta il carico anodico della seconda sezione triodica della valvola V1: essa ha il valore di 10.000 ohm.

Il condensatore di accoppiamento C8, che ha il valore di 47.000 pF, trasmette il segnale amplificato alla griglia controllo della valvola V2, che rappresenta la valvola amplificatrice finale di potenza.

La valvola V2 è un pentodo di tipo EL84 che amplifica in maniera ultralineare.

La resistenza R15, che ha il valore di 470.000 ohm, rappresenta la resistenza di fuga della valvola, quella che permette di convogliare a massa gli elettroni che si accumulano sulla griglia controllo e che potrebbero portare la valvola all'interdizione. La polarizzazione catodica della valvola V2 è ottenuta per mezzo della resistenza R16 da 150 ohm-1 watt, che risulta disaccoppiata per mezzo del condensatore elettrolitico C9, da 100 μF-16 Vl.

L'anodo della valvola V2 è caricato per mezzo dell'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita T1, che deve avere una impedenza di 7.000 ohm, all'avvolgimento primario, e una potenza di 5 watt. La griglia schermo della valvola V2 è collegata a valle della cellula di filtro.

L'altoparlante necessario per questo amplificatore di bassa frequenza deve essere in grado di sopportare la potenza massima modulata di 5 watt. Ovviamente l'impedenza della bobina mobile dell'altoparlante deve essere uguale a quella dell'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita T1, con lo scopo di evitare ogni possibile distorsione.

Alimentatore

L'alimentatore di questo amplificatore è di tipo normale. Il trasformatore di alimentazione T2 è dotato di avvolgimento primario universale. Gli avvolgimenti secondari sono in numero di tre. Quello ad alta tensione è munito di terminale centrale e l'alta tensione, misurata sui terminali estremi, è di 280+280 volt. L'avvolgimento secondario a 5 volt serve ad alimentare il filamento della valvola raddrizzatrice V3, che è di tipo 5Y3. L'avvolgimento a 6,3 volt serve per accendere i filamenti delle valvole V1 e V2. Nella valvola V2 i terminali di filamento sono quelli corrispondenti ai piedini 4 e 5 dello zoccolo; la valvola V1, che è di tipo ECC82, può essere accesa indifferentemente con le tensioni di 6,3 volt e 12,6 volt. Nel primo caso, che è poi quello da noi rappresentato negli schemi elettrico e pratico, ci si serve dei piedini 4 e 9, mentre il piedino 5 deve essere collegato con il piedino 4.

La tensione raddrizzata dalla valvola V3 viene prelevata dal suo filamento, che funge anche da catodo. Essa viene applicata alla cellula di filtro composta dall'impedenza di bassa frequenza Z1 e dai due condensatori elettrolitici C10 e C11.

Realizzazione pratica

La realizzazione dell'amplificatore risulta parzialmente rappresentata in fig. 2. Tutti i componenti risultano montati, fatta eccezione per l'altoparlante, su telaio metallico. Nella parte superiore del telaio appaiono le tre valvole, il trasformatore d'alimentazione T2, il trasformatore d'uscita T1, il doppio condensatore elettrolitico a vitone C10-C11 e l'impedenza di filtro Z1.

Non vi sono particolari critici degni di nota per quel che riguarda il cablaggio dell'amplificatore. Quel che importa è che il trasformatore d'uscita risulti di ottima qualità, perchè non bisogna dimenticare che, in ultima analisi, la qualità di riproduzione dell'amplificatore dipende principalmente dalla bontà di tale componente. Qualora i due trasformatori e l'impedenza di bassa frequenza non fossero di tipo corazzato, cioè perfettamente schermati, occorrerà far in modo che i loro campi elettromagnetici non diano luogo ad interferenze, applicando tali componenti, sulla parte superiore del telaio, in condizioni tali che i campi elettromagnetici non possano sommarsi (disposizione a 90°). A conclusione del nostro dire, nella speranza di aver destato la curiosità degli amatori dell'alta fedeltà, possiamo assicurare tutti coloro che vorranno cimentarsi nella realizzazione di tale apparato che l'amplificazione di 4 W modulati risulta più che ottima e che il tasso di distorsione è impercettibile.

STRAORDINARIA OFFERTA
ai nuovi lettori,
3 volumi pratici di radiotecnica, fittamente illustrati, di facile ed immediata comprensione, ad un prezzo speciale per i nuovi Lettori, cioè,
tutti a lire 6000
RADIOMANUALE
RADIOLABORATOR
RADIOMANUALE
IL RADIO LABORATORIO
EDIZIONI CERVINIA - MILANO
EDIZIONI CERVINIA - MILANO
1
2

Ordinate questi tre volumi a prezzo ridotto (un'occasione unica) di L. 6.000 anzichè L. 9.000, utilizzando il vaglia già compilato.

IMPORTANTE: chi fosse già in possesso di uno dei tre volumi, può richiedere gli altri due al prezzo di L. 4.200; un solo volume costa L. 2.300.

3 TUTTOTRANSISTOR

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di Allibramento

Versamento di L. 6000

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3-57180** *intestato a:*

RADIOPRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *196*....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data

N. .... del bollettario ch 9

Indicare a tergo la causale del versamento.

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino per un versamento di L. 6000 (in cifre)

Lire seimila (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3-57180** *intestato a:*

RADIOPRATICA 20125 MILANO - Via Zuretti. 52

nell'Ufficio dei conti correnti di **MILANO**

Firma del versante

Addì (1) .... *196*....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. ....

Cartellino del bollettario

Bollo a data

Modello ch 8 bis
Ediz. 1967

L'Ufficiale di Posta

(1) *La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.*

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta di un versamento

*di L.** 6000 (in cifre)

Lire seimila (in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. **3-57180** *intestato a:*

RADIOPRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *196*....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettang. numerato.

Spazio per la causale del versamento. La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici Pubblici.

OFFERTA SPECIALE
tre volumi di radiotecnica

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti.

N. .... *dell'operazione.*
Dopo la presente operazione il credito del conto è di L. ....

Ⓐ Verificatore

....

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio dei conti correnti rispettivo.

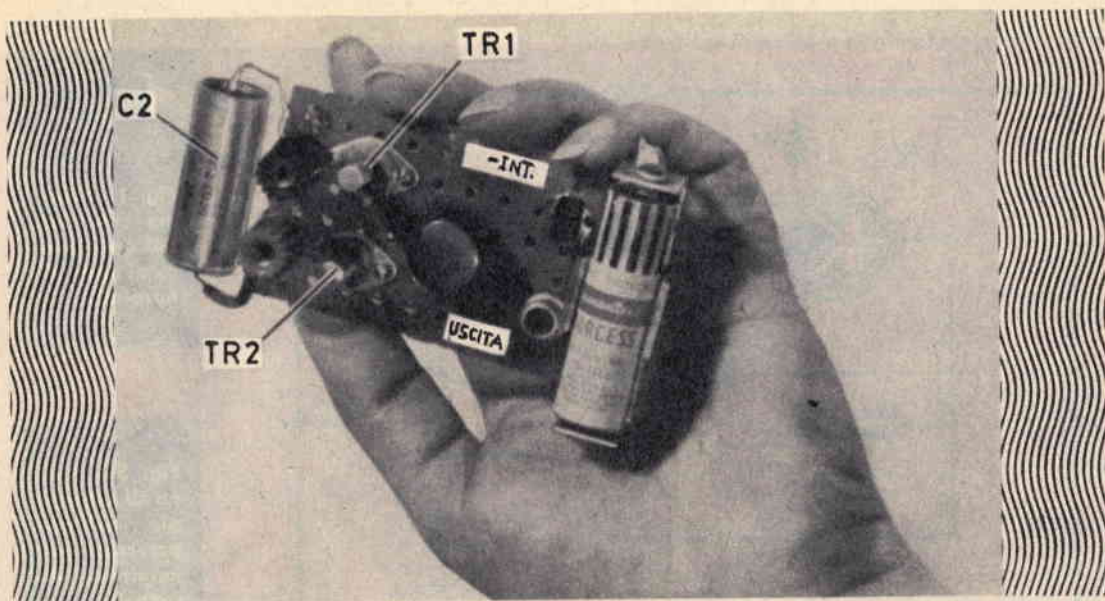
Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in c/c postale in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito.

Fatevi Correntisti Postali !

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli Uffici Postali.

GENERATORE DI ONDE SINUSOIDALI

Originalità, precisione e semplicità sono i pregi di questo apparecchio

Vi sono molti apparecchi che producono onde sinusoidali, ma quello che ci accingiamo a presentare è del tutto nuovo, e deve anche considerarsi più semplice di tanti altri.

Il circuito è, praticamente, un oscillatore di bassa frequenza in grado di generare una nota, la cui frequenza può essere regolata a piacere sol che si faccia variare il valore capacitivo di un condensatore.

Le destinazioni di questo progetto possono essere molteplici, ma la più importante è quella dell'iniettore di segnali, che permette di individuare la mancanza di continuità circuitale in un qualsiasi radioapparato.

L'iniettore di segnali, dopo l'avvento del transistor è divenuto uno strumento di dominio pubblico, dal circuito molto semplice e di minimo ingombro; l'onda generata da questo circuito è normalmente di forma quadra, ma la forma dell'onda non assume eccessiva importanza quando lo strumento venga usato soltanto per generare un segnale acustico. Le cose cambiano, invece, quando si debba effettuare una analisi oscilloscopica oppure quando si sta sperimentando su circuiti oscillatori o, comunque, generatori di segnali di precisione. Per questi e per altri motivi il normale multivibratore a transistor non serve più, se al tecnico necessita la generazione di onde pure di forma sinusoidale; in sua sostituzione occorre un circuito di maggior pre-

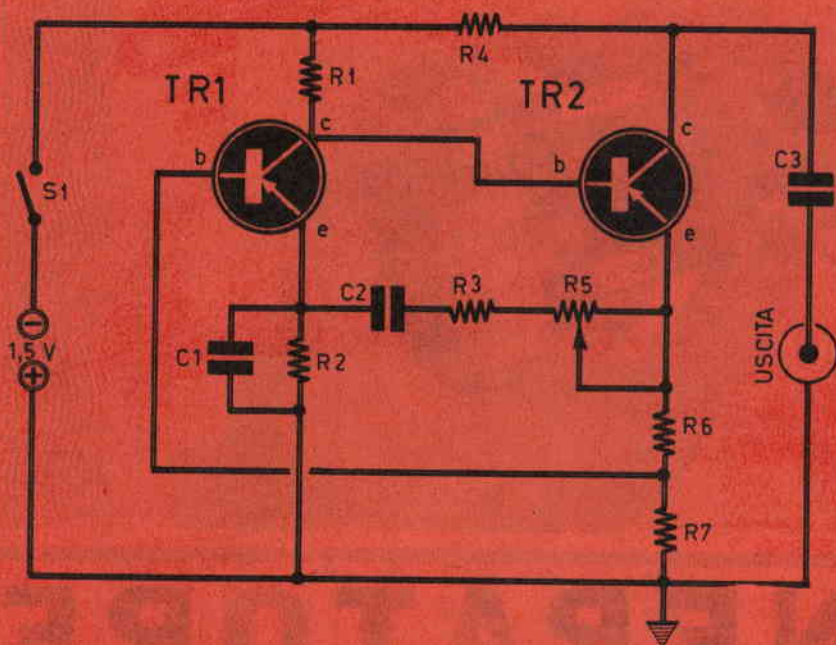



Fig. 1 - Schema elettrico del generatore di onde sinusoidali.

Fig. 3 - Piano di cablaggio dell'apparecchio generatore di segnali.

COMPONENTI

C1 = 20.000 pF
C2 = vedi testo
C3 = 5.000 pF

R1 = 12.000 ohm
R2 = 2.200 ohm
R3 = 1.500 ohm
R4 = 4.700 ohm
R5 = 1.000 ohm (potenziometro)
R6 = 4.700 ohm
R7 = 2.400 ohm

TR1 = OC71 (vedi testo)
TR2 = OC71 (vedi testo)
S1 = interruttore a slitta
Pila = 1,5 volt

cisione tecnica, progettato con rigore scientifico, come quello progettato in queste pagine.

E se da una parte occorre ben dire che questo circuito racchiude in sè i pregi dell'originalità, della precisione e della semplicità, dall'altra c'è da rilevare che i componenti necessari per la sua realizzazione sono assolutamente normali, di facile reperibilità commerciale e molto economici. Proprio per quest'ultima considerazione abbiamo voluto presentare ancora una volta un generatore di onde sinusoidali a resistenza e capacità, che tutti possono realizzare anche senza spendere una lira, perchè i pochi componenti potranno essere rinvenuti sul cassetto del banco di lavoro di tutti i nostri lettori.

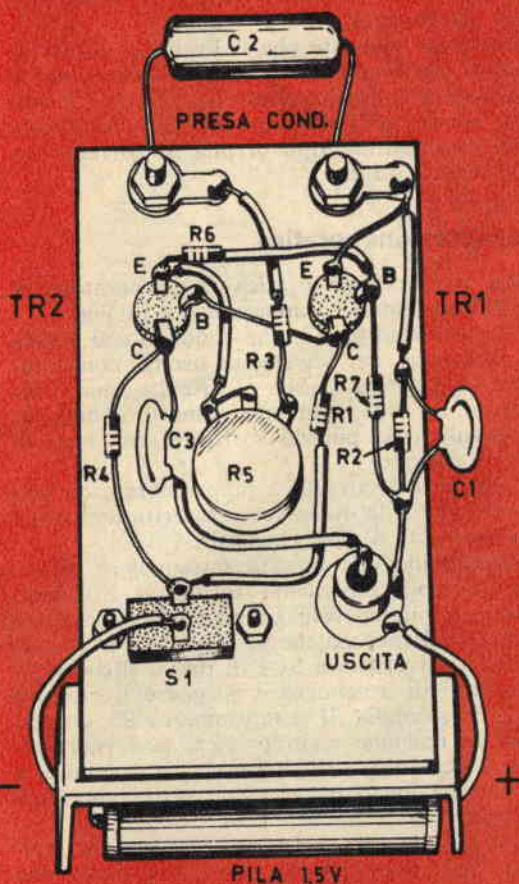
Il progetto

Esaminiamo il progetto del generatore di onde sinusoidali rappresentato in Fig. 1.

I due transistor TR1 e TR2 sono componenti poco costosi e di basso guadagno, che possono lavorare con la tensione di 1,5 volt ed anche meno.

Il circuito può essere regolato per ottenere un'onda sinusoidale pura per mezzo del controllo di reazione rappresentato dal potenziometro R5.

Per ottenere invece una variazione della tonalità della nota emessa dal circuito, cioè della bassa frequenza, è sufficiente sostituire il condensatore C2, per il quale abbiamo pre-

scritto i valori di 0,1 - 0,5 - 1 - 4 µF. A questi valori capacitivi corrispondono le frequenze di 2.000 - 1.000 - 7.00 - 300 Hz.

Il potenziometro R5, che permette di regolare la reazione, ha il valore di 1.000 ohm; esso è di tipo a strato di grafite e a variazione lineare.

Tutte le resistenze impiegate in questo circuito sono da ½ watt.

I due transistor TR1 e TR2 sono perfettamente identici; per essi si possono usare i tipi seguenti: OC71 - CK722 - 2N109.

Funzionamento del circuito

Analizziamo ora il funzionamento del circuito.

Il transistor TR1 è inizialmente bloccato con tensione di base uguale a zero. Poichè la base del transistor TR2 è collegata al morsetto negativo della pila attraverso la resistenza R1, esso inizia a condurre. La corrente fluisce attraverso la resistenza R7, e proprio per il flusso di corrente sui terminali di questa resistenza è presente una tensione che polarizza la base del transistor TR1 il quale, a sua volta, diviene conduttore. La corrente che scorre attraverso la resistenza R1 determina un abbassamento di tensione anche sulla base del transistor TR2, il quale si blocca.

Contemporaneamente viene a mancare la tensione sui terminali della resistenza R7 e il transistor TR1 risulta nuovamente bloccato mentre, a sua volta, il transistor TR2 diviene nuovamente conduttore. A questo punto il ciclo è da considerarsi completo.

I transistor conducono per brevi istanti determinando l'innesco o l'interruzione delle oscillazioni, perchè il circuito di fig. 1, anche se ciò non può sembrare ad una prima occhiata, è un vero e proprio circuito oscillante. E ciò lo si intuisce osservando lo schema di fig. 2. Quando il transistor TR1 venga raffigurato come una induttanza (L), allora tutto risulta facilmente intuibile. Infatti, TR1 si comporta proprio come una bobina ed è questo il motivo per cui, in fig. 2, esso è stato rappresentato per mezzo dell'induttanza L.

Poichè i transistor, come è stato detto in precedenza, conducono soltanto per brevi istanti, essi hanno un effetto trascurabile sul valore della frequenza di oscillazione del circuito ed il segnale generato risulterà stabile.

I componenti utilizzati per questo circuito sono stati lungamente sperimentati e non vi è quindi alcun motivo per sospettare del calcolo del loro esatto valore.

Il potenziometro R5, come è stato detto, permette di controllare la reazione; per una onda sinusoidale pura il potenziometro R4 va regolato al limite della soglia di oscillazione.

La frequenza di oscillazione è determinata dal valore capacitivo del condensatore C2. I valori capacitivi e quelli delle corrispondenti frequenze sono riportati nella seguente tabella:

Valori di C2	Valori di frequenza
0,1 µF	2.000 Hz
0,5 µF	1.000 Hz
1 µF	700 Hz
4 µF	300 Hz

Per il condensatore C2 si dovranno usare condensatori di tipo a carta o, comunque, non elettrolitici.

Si tenga presente che il livello di uscita di questo apparecchio aumenta aumentando la tensione di alimentazione. La pila da 1,5 volt può essere sostituita con una pila da 6 volt. Con quest'ultimo tipo di pila la corrente assorbita è di 1 mA.

Realizzazione pratica

La realizzazione pratica del generatore di onde sinusoidali è rappresentata in Fig. 3.

Il condensatore C2, che è quello che regola la frequenza del segnale in uscita, non è fissato in maniera stabile al circuito, ma è applicato ad esso mediante spinotti e boccole, in maniera da poterlo sostituire con altri di valore diverso.

L'uscita del circuito è rappresentata da una presa jak, nella quale verrà inserita una spina jak collegata a cavo coassiale.

Utilizzando una basetta rettangolare di bachelite, opportunamente forata, il cablaggio risulterà più agevole ed anche l'applicazione delle parti meccaniche al circuito verrà facilitata. L'interruttore S1 è di tipo a slitta: esso permette di accendere e spegnere il circuito quando si voglia. Il potenziometro R5, che regola la reazione e, in pratica, la forma dell'onda generata, è di tipo a strato di grafite, a variazione logaritmica: esso risulta applicato al centro del circuito.

La pila di alimentazione è inserita nel circuito per mezzo di due morsetti a molla che ne facilitano la sostituzione quando questa si rende necessaria.

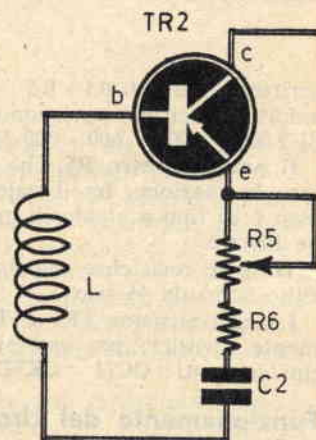
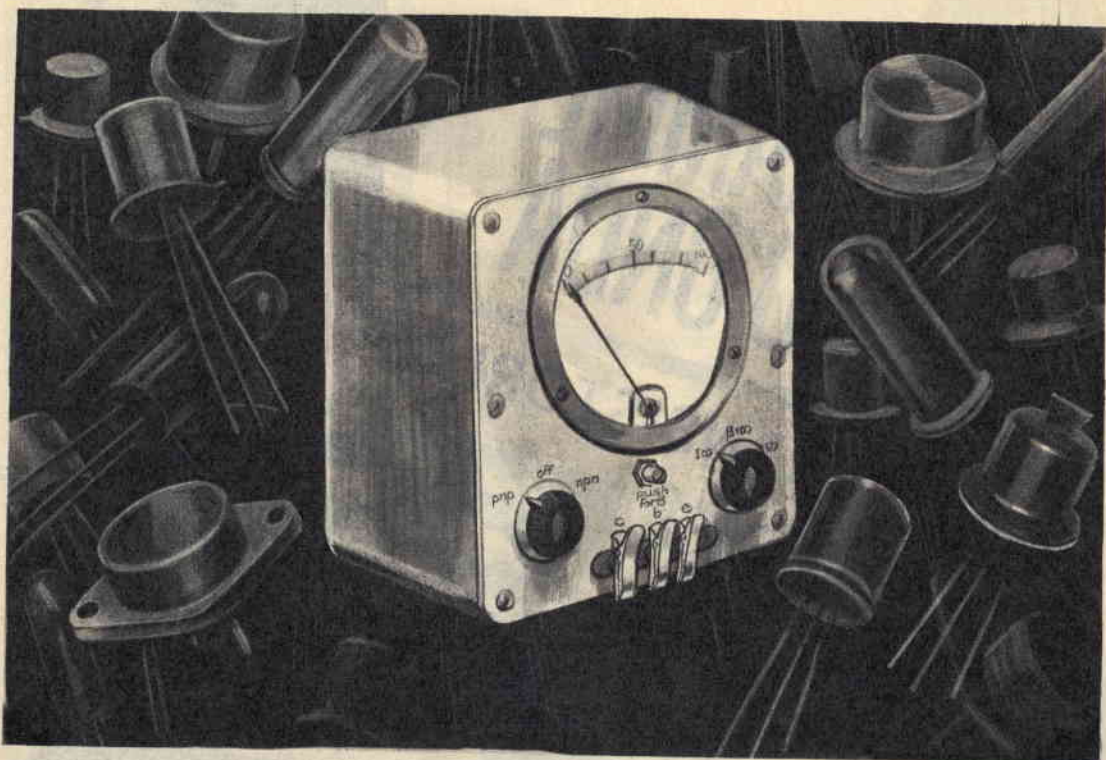



Fig. 2 - Il circuito del generatore di segnali è un oscillatore come si può intuire analizzando questo semplice disegno.

2 GAMME D'ONDA
SEI TRANSISTORI
Holly
MW
LW
KHZ
KHZ
Per richiedere una o più scatole di montaggio occorre inviare anticipatamente l'importo di L. 8.900 per ciascuna scatola, a mezzo vaglia postale o c.c.p. 3/57180, intestato a RADIOPRATICA (20125) MILANO Via Zuretti 52. Nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione. Non si accettano ordinazioni in contrassegno.
CARATTERISTICHE TECNICHE
Il ricevitore Holly monta 6 transistor di tipo PNP e un diodo al germanio. E' adatto per la ricezione della gamma delle onde medie e per quella delle onde lunghe. L'alimentazione è ottenuta con 4 pile a torcia da 1,5 V. ciascuna, collegate in serie tra di loro, in modo da erogare una tensione complessiva di 6 V. Le dimensioni del ricevitore sono 26 x 18 x 7,5 cm.
Il circuito è di tipo stampato, la potenza di uscita è di 0,7 watt. L'assorbimento oscilla fra i 15 mA e i 200 mA. L'altoparlante circolare, di tipo magnetico, ha un diametro di 10 cm.
Potente ricevitore portatile, con antenna estraibile, in un mobile di prestigio a sole L. 8900!

IL TESTER PER I

Per le valvole, lo sappiamo tutti, esiste uno strumento, chiamato provavalvole, che permette di analizzare lo stato elettrico di ogni valvola esaminata, di qualunque tipo essa sia. Anche per i transistor esistono strumenti analoghi, più o meno diversi e più o meno costosi, in grado di segnalare lo stato di efficienza del transistor.

Il provavalvole è uno strumento che permette la lettura di tutte le caratteristiche della valvola elettronica, a partire dalle condizioni del filamento fino a quelle di emissione termoionica e a quelle delle possibilità amplificatrici della valvola stessa. Indubbiamente, il provavalvole è uno strumento utile, ma non troppo, nel radiolaboratorio. L'impiego di questo strumento, infatti, implica una serie di operazioni, una continua consultazione di tabelle e di dati, un dispendio di tempo e di fatica. Oggi il radioriparatore ha messo definitivamente in disparte questo strumento, preferendo la prova della valvola, sulle cui condizioni si hanno dei dubbi, non già sul provavalvole ma... con la sostituzione di una valvola nuova. Del resto gli inconvenienti più comuni sono sempre gli stessi: bruciatura del filamento, cortocircuiti interni fra gli elettrodi ed esaurimento parziale o totale della valvola.

Anche nei transistor i principali inconve-

nienti sono sempre gli stessi e al tecnico necessita in ogni caso una visione generale dello stato di... salute del transistor.

L'apparecchio che presentiamo in queste pagine, oltre che offrire una esatta cognizione del transistor in esame, informando se esso può considerarsi adatto per un determinato scopo, permette di controllare la corrente di collettore con la base libera e il fattore di amplificazione « beta ». Ovviamente, questo strumento permette anche di effettuare comparazioni tra i diversi tipi di transistor.

Questo tester è stato concepito per la prova di transistor di piccola potenza e le misure che si possono effettuare con i transistor di tipo PNP e NPN sono principalmente due: quella della corrente di collettore (Ico) con la base libera, fra 0 e 1 mA. e quella del fattore di amplificazione di corrente « beta », tra 0 e 100 e tra 0 e 250.

Ripetiamo ancora che questo tester è adatto per l'analisi dei transistor di tipo PNP e NPN.

Teoria del circuito

Analizziamo ora il funzionamento del tester attraverso lo schema teorico rappresentato in Fig. 1.

La sorgente di alimentazione è rappresentata da una pila da 4,5 volt, che può essere anche di minima capacità se si tiene conto che la massima corrente assorbita è di 10 mA; anche questo assorbimento massimo si verifica soltanto per pochi istanti, cioè per il tempo necessario per effettuare la lettura sul quadrante dello strumento.

Il commutatore S1, che è di tipo a 4 vie 3 posizioni e nel quale rimangono libere due vie, permette di commutare nella posizione opportuna il tester, a seconda che il transistor in esame è di tipo PNP o NPN. La posizione centrale del commutatore S1 provvede a togliere l'alimentazione al circuito (apparecchio spento).

Con il commutatore multiplo S2, che è di tipo a 4 vie 3 posizioni, delle quali una rimane libera, permette di predisporre lo strumento nelle condizioni di misurare la corrente di collettore e il fattore di amplificazione « beta ».

Quando si commuta lo strumento nella posizione per la misura della corrente di collettore, in serie al milliamperometro (mA) viene inserita una resistenza da 4.500 ohm (R4). E poichè il milliamperometro ha una portata di 1 mA. fondo-scala e la tensione di alimentazione è di 4,5 volt, anche se il transistor in esame è in cortocircuito, la massima corrente che circola nel circuito del milliamperometro è di 1 mA. e non può quindi danneggiare lo strumento.

Si ha infatti:

4,5 V. : 4500 ohm = 0,001 A. = 1 mA.

Con il tester commutato nella posizione Ico si può effettuare un controllo sull'efficienza della batteria, purchè si cortocircuitino le boccole relative all'emittore (e) e al collettore (c): l'indice dello strumento dovrà portarsi quasi a fondo scala. Se la pila è nuova, l'indice tenderà a superare il fondo-scala; se invece la pila ha cominciato a scaricarsi, allora l'indice dello strumento segnalerà 0,9 mA; una pila scarica segnerà un valore ancora più basso.

Ricordiamo ancora che quest'apparecchio può essere adoperato per controllare la continuità elettrica di un circuito o di una resistenza.

Per misurare il fattore di amplificazione « beta » ci sono due posizioni da scegliere con il commutatore S2. La prima di queste mette a disposizione una portata a fondo-scala di 100, mentre la seconda mette a disposizione la portata di 250.

La misura del fattore di amplificazione « beta » si effettua iniettando una corrente di valore conosciuto sulla base del transistor e

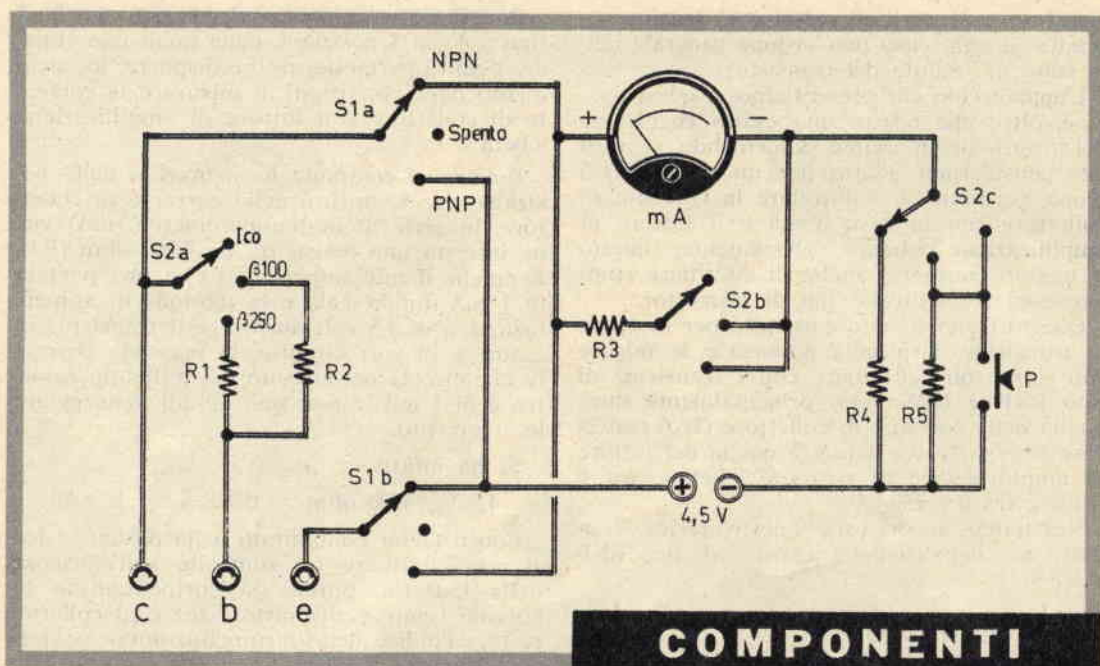



Fig. 1 - Circuito elettrico dell'apparato di misura dei transistori.

misurando poi la corrente di collettore. Pertanto, se il tester è commutato nella portata 100, la corrente che attraversa la resistenza R2, che ha il valore di 45.000 ohm, è di:

4,5 V. : 45.000 ohm = 0,0001 A. = 0,1 mA.

Questa corrente viene iniettata nella base del transistor.

Il lettore, osservando lo schema elettrico di Fig. 1, potrebbe obiettare che, in serie alla resistenza R2 da 45.000 ohm, è collegata la resistenza interna del transistor fra base ed emittore; tuttavia questa resistenza deve considerarsi trascurabile, perchè il suo valore ammonta a poche centinaia di ohm.

In realtà il fattore « beta » è determinato dalla formula:

$$\frac{\Delta Ic}{\Delta Ib}$$

ma, presumendo un andamento lineare della curva caratteristica, si può avere per « beta » il valore:

$$\frac{Ic}{Ib}$$

In questa formula Ic rappresenta il valore della corrente di collettore mentre Ib rappresenta il valore della corrente di base. Quanto minore è il valore di Ico rispetto a quello di

COMPONENTI

I versione

R1 = 112.000 ohm
R2 = 45.000 ohm
R3 = vedi testo
R4 = 4.500 ohm
R5 = 390 ohm

S1 = commutatore multiplo (4 vie 3 posizioni)
S2 = commutatore multiplo (4 vie 3 posizioni)
pila = 4,5 volt
P = interruttore a pulsante
mA = milliamperometro (1 mA fondo-scala)

COMPONENTI

II versione

R1 = 45.000 ohm
R2 = 112.000 ohm
R3 = vedi testo
R4 = 4.500 ohm
R5 = 390 ohm

S1 = commutatore multiplo (4 vie 3 posizioni)
S2 = commutatore multiplo (4 vie 3 posizioni)
pila = 4,5 volt
P = interruttore a pulsante
mA = milliamperometro (1 mA fondo-scala)

Fig. 3 - Piano di cablaggio del tester dei transistor.

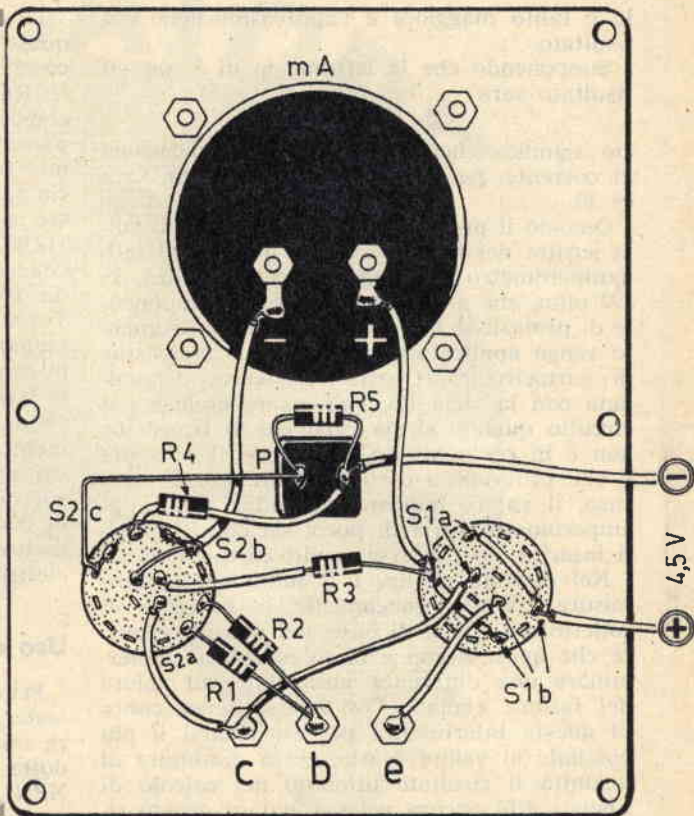
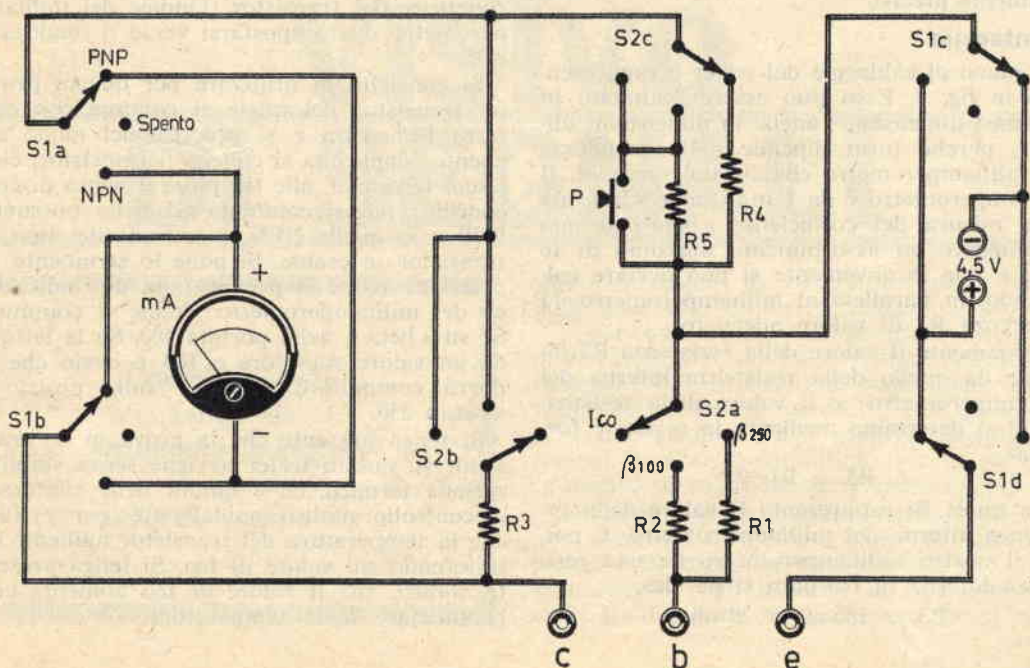



Fig. 2 - Schema elettrico dell'apparato di misura in una versione che permette di ottenere risultati assolutamente precisi.

lc e tanto maggiore è l'approssimazione del risultato.

Supponendo che la lettura sia di 3 mA., il risultato sarà:

3 : 0,1 = 30

ciò significa che il fattore di amplificazione di corrente, per il transistor esaminato, sarà di 30.

Quando il provatransistor è commutato sulla lettura del fattore « beta » in serie al milliamperometro è collegata una resistenza da 390 ohm, che svolge il compito di componente di protezione nel caso in cui sullo strumento venga applicato, per l'esame un transistor in cortocircuito. Questa resistenza, denominata con la sigla R5, può essere esclusa dal circuito quando si sia certi che il transistor non è in cortocircuito, premendo il pulsante P che provvede a cortocircuitare R5. In ogni caso, il valore indicato dall'indice del milliamperometro varia di poco, sia che R5 risulti inserita sia che essa risulti cortocircuitata.

Nel circuito di fig. 1 il milliamperometro misura contemporaneamente la corrente di collettore e quella di base, ma occorre rilevare che quest'ultima è tanto piccola da determinare una differenza insensibile sul valore del fattore « beta ». Chi volesse tener conto di questa interferenza per avvicinarsi il più possibile al valore esatto, potrà diminuire di un'unità il risultato ottenuto nel calcolo di « beta ». Chi ancora volesse evitare questo sistema empirico di valutazione delle misure, potrà realizzare il circuito rappresentato in fig. 2, che permette di ottenere risultati assolutamente precisi.

Montaggio

Il piano di cablaggio del tester è rappresentato in fig. 3. Esso può essere realizzato in qualsiasi dimensione, anche in dimensioni minime, perchè tutto dipende dalla grandezza del milliamperometro che si vuol montare. Il milliamperometro è da 1 mA. fondo-scala, ma nella misura del coefficiente « beta » si può raggiungere un assorbimento massimo di 10 mA; a tale inconveniente si può ovviare collegando, in parallelo al milliamperometro, la resistenza R3 di valore adeguato.

Ovviamente il valore della resistenza R3 dipende da quello della resistenza interna del milliamperometro; e il valore della resistenza R3 si determina mediante la seguente formula:

R3 = Ri : 9

nella quale Ri rappresenta il valore della resistenza interna del milliamperometro. E poichè il nostro milliamperometro ha una resistenza interna di 180 ohm si ha che:

R3 = 180 : 9 = 20 ohm

La qualità dei componenti da utilizzare per questo montaggio non ha alcun valore pratico; l'importante è che i valori delle resistenze R1 ed R2 siano quelli indicati nell'elenco componenti. Per la resistenza R2, il cui valore prescritto è di 45.000 ohm, si può utilizzare una resistenza da 33.000 ohm collegata in serie ad una resistenza da 12.000 ohm. Con questo stesso sistema si raggiunge il valore di 112.000 ohm prescritto per la resistenza R1, collegando in serie tra di loro una resistenza da 100.000 ohm ed un'altra da 12.000 ohm. Tutte le resistenze necessarie per questo montaggio possono essere da 1/4 di watt, perchè le correnti in gioco hanno valore relativamente basso.

Quando si inserisce un transistor nello strumento, per l'analisi del componente, si fa uso dei tre spinotti situati sul pannello frontale, sui quali vengono saldati tre prese a bocca di coccodrillo; queste prese meccaniche permettono di raggiungere un ottimo contatto elettrico con i terminali dei transistor.

Uso dello strumento

Prima di passare all'uso vero e proprio del tester, a cablaggio ultimato, si potrà effettuare una prova. Questa prova può essere condotta commutando lo strumento nella misura NPN, per quel che riguarda il commutatore multiplo S1, e nella posizione Ico per quel che riguarda la posizione del commutatore multiplo S2, provvedendo a cortocircuitare le boccole relative ai terminali di emittore e collettore del transistor (l'indice del milliamperometro dovrà spostarsi verso il fondo-scala).

Si consiglia di utilizzare per questa prova un transistor del quale si conosce con certezza l'efficienza e si procede nel modo seguente: dapprima si collega il transistor, cioè i suoi terminali, alle tre pinze a bocca di coccodrillo; poi si commuta S1 nella posizione PNP o in quella NPN, a seconda del tipo di transistor in esame. Si pone lo strumento in posizione Ico e si prende nota dell'indicazione del milliamperometro; infine si commuta S2 su « beta », nella portata 100. Se la lettura dà un valore superiore a 100, è ovvio che si dovrà commutare il tester sulla posizione « beta » 250.

Si tenga presente che la prova in un transistor su questo tester avviene senza stabilizzazione termica, ed è quindi bene effettuare il controllo molto rapidamente, per evitare che la temperatura del transistor aumenti interferendo sul valore di Ico. Si tenga presente, infatti, che il valore di Ico aumenta con l'aumentare della temperatura.

INDICATORE VISIVO DI SEGNALI

L'occhio magico funge da strumento indicatore in questo utilissimo apparato

Gli strumenti di misura, in genere, sono apparecchi costosi e delicati; e proprio per questi due fondamentali motivi il principiante ricorre quasi sempre all'autocostruzione, con lo scopo di risparmiare notevolmente sul prezzo di costo, con quello di arricchire sempre più il proprio bagaglio di nozioni tecniche e, per ultimo, per un semplice motivo di soddisfazione personale.

Certamente lo strumento autocostruito non può garantire quella precisione di funzionamento e di lettura di dati rilevati, che sono appannaggio degli apparati di tipo commerciale. Ma c'è anche da tener conto che al prin-

Fig. 1 - Schema teorico dell'indicatore visivo di segnali.

COMPONENTI

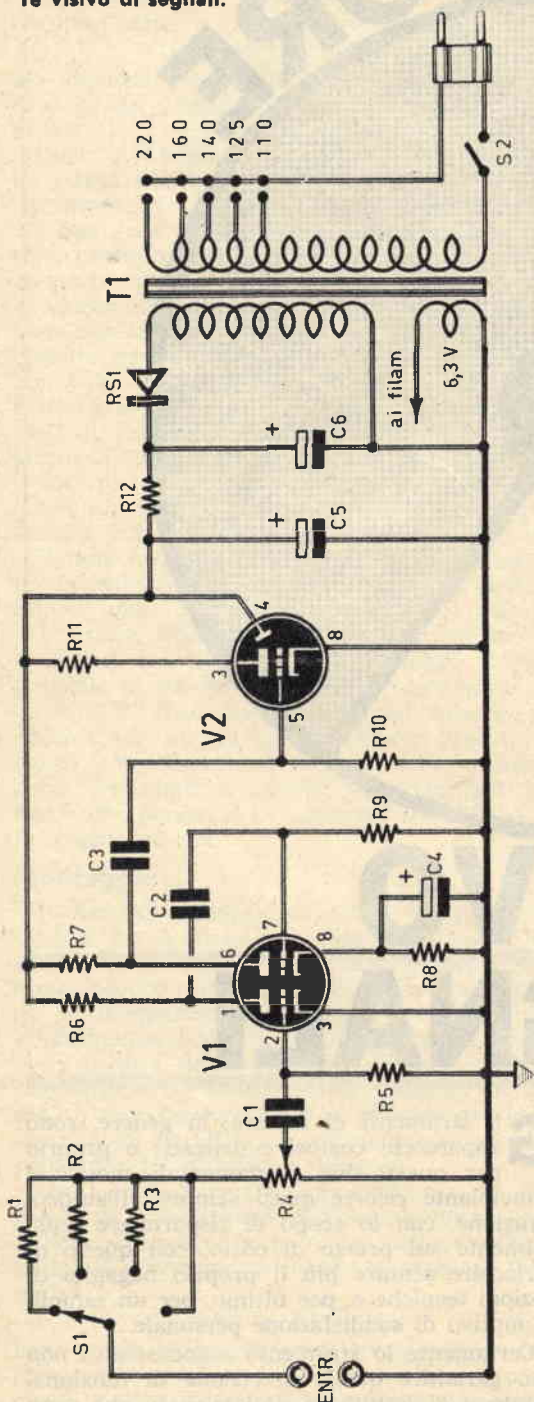
CONDENSATORI

C1 = 22.000 pF
C2 = 10.000 pF
C3 = 10.000 pF
C4 = 25 μF - 25 Vl. (elettrolitico)
C5 = 40 μF - 350 Vl. (elettrolitico)
C6 = 40 μF - 350 Vl. (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 = 1 megaohm
R2 = 330.000 ohm
R3 = 100.000 ohm
R4 = 1 megaohm (potenz. variaz. lin.)
R5 = 10 megaohm
R6 = 100.000 ohm
R7 = 100.000 ohm
R8 = 2.700 ohm
R9 = 1 megaohm
R10 = 220.000 ohm
R11 = 1 megaohm
R12 = 1.000 ohm - 3 watt

VARIE

S1 = commutatore (una posiz. - quattro vie)
S2 = interruttore
T1 = trasf. d'alimentaz. (G.B.C. HT/3000)
RS1 = raddrizz. al silicio (BY114)
V1 = ECC83
V2 = 6E5

cipiante non servono misure di precisione elevata e neppure serve uno strumento di durata... eterna. Tutto ciò che il dilettante costruisce è destinato, infatti, ad essere... demolito, per poter iniziare, con quello stesso materiale, una nuova e ancor più impegnativa realizzazione.

Lo strumento presentato e descritto in questo articolo va sistemato, idealmente, fra due strumenti di misura fondamentali e di uso corrente: il voltmetro elettronico e l'oscilloscopio. Dal primo si è... carpita la valvola amplificatrice, dal secondo una piccola porzione di tubo a raggi catodici, cioè di cinescopio, che è qui rappresentato da una comunissima valvola indicatrice di sintonia e che i più conoscono con l'espressione di « occhio magico ». Questo strumento consente al prin-

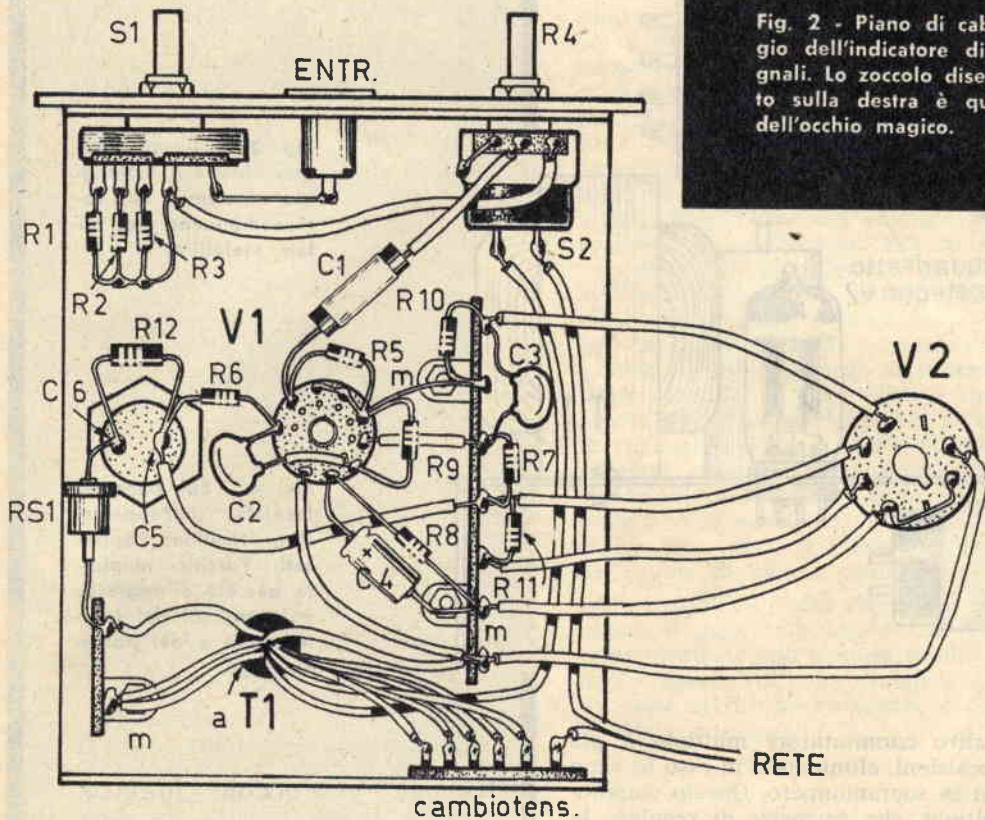



Fig. 2 - Piano di cablaggio dell'indicatore di segnali. Lo zoccolo disegnato sulla destra è quello dell'occhio magico.

cipiante di « vedere », attraverso la parte sensibile della valvola indicatrice di sintonia, se in un determinato punto di un circuito radioelettrico è presente un segnale alternato.

Questa indicazione è fornita, sullo schermo elettrofluorescente dell'occhio magico, attraverso le pulsazioni che si manifestano alternativamente in virtù delle variazioni di ampiezza del segnale applicato alla griglia controllo della valvola indicatrice di sintonia. Niente di più semplice dunque, ma anche nulla di più utile se si tiene conto della elementarità del circuito e del suo prezzo abbastanza contenuto.

L'utilità di questo elementare strumento appare subito evidente a chiunque, specialmente ai riparatori di apparecchi radio, che potranno controllare rapidamente la presenza o meno di un segnale radio in qualsiasi punto di un circuito in esame.

Teoria del circuito

Il circuito elettrico dello strumento è rappresentato in Fig. 1. Come si nota, in questo circuito sono presenti due valvole; la prima (V1) è un doppio triodo montato in circuito amplificatore di tensione; la seconda (V2) è una valvola indicatrice di sintonia, che fornisce l'indicazione ottica del segnale.

L'entrata del circuito è caratterizzata dalla presenza di un commutatore a quattro posizioni e una via; questo commutatore multiplo, qualora non fosse reperibile in commercio, può essere utilmente sostituito con un

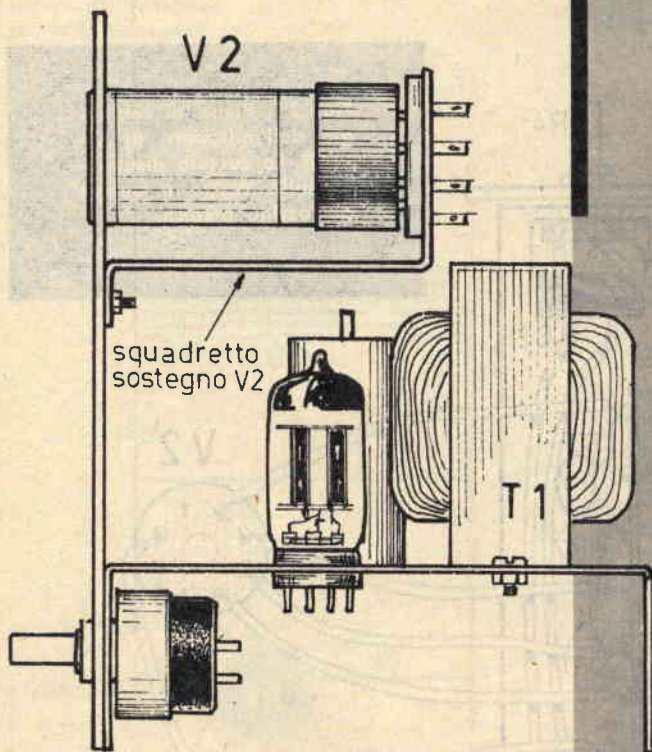



Fig. 3 - Questo disegno illustra il montaggio meccanico dei vari componenti sul telaio metallico.

Fig. 4 - Sul pannello frontale dell'apparecchio risultano applicati: l'occhio magico, la boccola di ingresso e i comandi del commutatore e del potenziometro.

qualsiasi altro commutatore multiplo a più vie e più posizioni, eliminando in esso le vie e le posizioni in soprannumero. Questo commutatore multiplo, che permette di regolare la sensibilità dello strumento, inserisce tre resistenze di valore diverso, alle quali è affidato il compito di attenuare i segnali di ampiezza troppo elevata.

Il potenziometro R4, di tipo a variazione lineare, controlla la sensibilità fine dello strumento; esso, all'inizio della misura, deve essere regolato a metà corsa. Il condensatore C1 è stato inserito con lo scopo di impedire che eventuali tensioni continue possano raggiungere la griglia controllo della prima sezione triodica della valvola V1, danneggiando irreparabilmente la valvola stessa. La resistenza R4 serve a polarizzare convenientemente la griglia controllo del primo triodo della valvola V1, mentre la polarizzazione della seconda sezione triodica è affidata alla resistenza catodica R8 e al condensatore elettrolitico C4.

Le resistenze R6 ed R7 rappresentano i carichi anodici dei due triodi e permettono la loro esatta alimentazione in corrente continua.

Il segnale amplificato dal primo triodo di V1 viene prelevato dalla placca (piedino 1 del-

lo zoccolo) e viene applicato, tramite il condensatore di accoppiamento C2, alla griglia controllo della seconda sezione triodica della valvola V1. Il segnale amplificato dal secondo triodo viene prelevato per mezzo del condensatore di accoppiamento C3, che provvede al trasferimento del segnale alternativo amplificato sulla griglia controllo della valvola indicatrice di sintonia V2, impedendo, in pari tempo, ogni passaggio di corrente continua di alimentazione.

La valvola indicatrice di sintonia V2 è di tipo 6E5, ad una sola sensibilità.

Alimentatore

L'alimentatore del nostro strumento indicatore di segnale è di tipo classico.

Il trasformatore di alimentazione è dotato di un avvolgimento primario adatto per tutte le emissioni di rete. Sull'avvolgimento primario risulta collegato l'interruttore generale S2, che è incorporato con il potenziometro regolatore di sensibilità fine R4. Gli avvolgimenti secondari sono in numero di due: quello per la tensione anodica a 190 volt e quello per la tensione di alimentazione dei filamenti a 6,3 volt.

La tensione a 190 volt viene raddrizzata per mezzo di un raddrizzatore al silicio (RS1) di tipo BY114. La tensione raddrizzata viene successivamente livellata per mezzo della cellula di filtro, presente a valle del raddrizzatore RS1, composta dalla resistenza R12 e dai due condensatori elettrolitici C5-C6 (in pratica si monta un unico condensatore elettrolitico doppio di tipo a vitone).

Nel circuito alimentatore non è stata inserita alcuna lampada-spia, perchè, quando l'apparecchio è acceso, l'occhio magico funge anche da lampada-spia: esso è spento quando l'apparecchio è spento, mentre si illumina di luce verde quando l'apparecchio è acceso.

Nel progettare lo stadio alimentatore si poteva ricorrere all'impiego di un autotrasformatore, anzichè di un normale trasformatore; tuttavia, si è preferito l'uso del normale e classico trasformatore di alimentazione, perchè la presenza di un avvolgimento primario e di due avvolgimenti secondari, elettricamente isolati tra di loro, immunizzano l'operatore da eventuali pericolose scosse elettriche che possono essere invece facilmente sentite con gli autotrasformatori, nei quali uno dei terminali estremi risulta collegato, contemporaneamente, al telaio dell'apparecchio e ad una delle fasi di rete-luce.

Le sensibilità dell'apparecchio

Come è stato già detto, questo apparecchio indicatore visivo di segnali presenta la possibilità di poter valutare più segnali diversi per entità. E ciò vuol dire che l'entrata dell'apparecchio è caratterizzata da diversi gradi di sensibilità. Quando il commutatore multiplo S1 è regolato nella posizione in cui risulta inserita la resistenza R1, e quando il potenziometro R4 è completamente ruotato verso S1, la sensibilità dell'apparecchio è minima; ciò significa che all'ingresso dell'apparecchio può essere applicato un segnale anche molto elevato. Quando il commutatore multiplo S1 è, invece, commutato nella posizione in cui nessuna resistenza risulta collegata in serie alla presa « calda » di entrata, e quando il potenziometro è ruotato in posizione centrale, la sensibilità è massima; in questo caso i segnali applicati all'entrata dello strumento devono essere debolissimi; essi vengono chiaramente rilevati attraverso le pulsazioni dell'occhio magico. Si tenga presente che la sensibilità di questo strumento è tale per cui si possono « vedere » segnali dell'ordine di alcune centinaia di microvolt.

La sensibilità molto elevata di questo strumento è assicurata anche con l'impiego di componenti di tipo comunissimo e, quindi, di facile reperibilità commerciale e di basso costo (non occorrono resistenze e condensatori di alta precisione).

Le valvole

Le valvole impiegate in questo circuito sono di tipo assai noto. Per V1 si fa impiego della valvola ECC83, che è un doppio triodo amplificatore; per la valvola V2 si fa impiego della ben nota valvola indicatrice di sintonia 6E5. Si tratta quindi di valvole che i nostri lettori conosceranno bene e delle quali potranno essere già in possesso. Ovviamente, queste valvole potranno essere sostituite con tipi analoghi. Per esempio, la valvola di tipo ECC83 può essere sostituita con le valvole di tipo ECC82 e ECC81, anche se con questi due tipi la sensibilità dello strumento diminuisce leggermente.

In sostituzione della valvola 6E5 si possono usare altri tipi più moderni di valvole indicatrici di sintonia, quali ad esempio le EM81 - EM84 - EM87. Anche i tipi più vecchi di valvole indicatrici di sintonia potranno essere... rispolverati e utilmente montati in questo apparecchio; abbastanza bene si comporta, infatti, la classica EM4 e altrettanto si può dire

per la EM34. Nel montare questi vecchi tipi di valvole occorre tener conto che i collegamenti non sono più quelli indicati nel nostro schema pratico, ma devono essere cambiati dopo aver opportunamente consultato un prontuario di valvole.

Montaggio

Prima di iniziare il montaggio dell'apparecchio occorre, ovviamente, costruire il telaio metallico. Per questa prima realizzazione pratica occorre munirsi di un pezzo di lamiera di alluminio delle seguenti dimensioni: 20 x 22 cm. Con questa lamiera si realizzerà il pannello frontale dello strumento, quello sul quale appariranno l'occhio magico, il bottone di comando del commutatore multiplo S1, quello del potenziometro R4 e la presa jak per l'applicazione del segnale da analizzare.

Con un'altra lastra di alluminio si provvederà alla costruzione del telaio vero e proprio; le dimensioni di quest'ultima dovranno essere di 20 x 20 cm. La prima operazione da farsi è quella delle forature del telaio e del pannello frontale dello strumento, che verrà effettuata tenendo conto dei disegni rappresentativi degli schemi pratici. Ciò vale anche per la squadretta di sostegno dello zoccolo della valvola V2.

Prima di considerare pronto il pannello frontale dello strumento, occorrerà lisciarlo bene con carta vetrata grossolana e fine. Per mezzo di un normografo e con l'inchiostro di china si comporranno le diciture relative ai comandi manuali dell'apparecchio. Le scritte potranno essere composte anche su un foglio di plastica adesiva trasparente, che si incollerà sulla lastra del pannello frontale.

Le scritte da comporre sono le seguenti: « indicatore di segnale » in corrispondenza al foro in cui verrà applicato l'occhio magico (volendo usare l'espressione anglosassone, si scriverà « sensityve indicator signal »).

In corrispondenza al foro, in cui verrà applicato il perno del commutatore multiplo S1, si potranno scrivere i numeri progressivi dall'1 al 4, corrispondenti ai diversi gradi di sensibilità dell'apparecchio.

In corrispondenza della presa d'ingresso si comporrà la parola « INPUT », che vuol significare entrata; infine, in corrispondenza del perno del potenziometro R4, si apporrà la dicitura « GAIN », oppure « SENSIBILITA' FINE », che è la stessa cosa.

Una volta completato il lavoro di composizione del pannello frontale si potrà iniziare il montaggio dell'apparecchio a partire dall'applicazione di quei componenti che richiedono un intervento di ordine meccanico, per mezzo delle pinze e del cacciavite. Si monteranno: il trasformatore di alimentazione T1, il potenziometro R4, il commutatore multiplo S1, il cambiotensione, la presa di entrata, lo zoccolo per la valvola V1, il condensatore elettrolitico a vitone, le due basette di ancoraggio e, infine, la squadretta di sostegno per l'occhio magico. Soltanto ora si può iniziare il cablaggio vero e proprio, cioè il lavoro per il quale occorre l'uso del saldatore.

Si tenga conto che la valvola indicatrice di sintonia V2 deve sporgere di poco dal pannello frontale dello strumento; nel realizzare questa condizione è necessario far bene attenzione che la valvola non risulti troppo pressata contro la lamiera, perchè in questo caso potrebbe verificarsi la rottura del componente al primo urto dello strumento.

Se vi occorre lo schema elettrico di un apparecchio radio, di un televisore, di un registratore, anche di vecchia data, il nostro Ufficio Consulenza dispone di un archivio di schemi di quasi tutte le marche nazionali ed estere. Ne possediamo documentazione tecnica di sottomarche o piccole industrie artigianali.
Ad evitare inutile corrispondenza o richieste impossibili pubblichiamo qui di seguito in ordine alfabetico l'elenco delle marche di televisori di cui disponiamo schemi elettrici dei tipi più diffusi in commercio. Non sarà data evasione alla richiesta di schemi al di fuori dell'elenco di marche qui riportato.

TELEVISORI

ABC
ACEC
ADMIRAL
ALLOCCHIO BACCHINI
AMERICAN TELEVISION
ANEX
ANGLO
ART
ARVIN
ATLANTIC
ATLAS MAGN. MAR.
AUTOVOX
BELL
BLAUPUNKT
BRAUN
BRION VEGA
CAPEHART-FARNS-WORT
CAPRIOTTI CONTIN.
CARAD
CBS COLUMBIA
CENTURY
C.G.E.
CONDOR
C.R.C.
CREZAR
CROSLEY
DUCATI
DUMONT
EFFEDIBI
EKCOVISION
EMERSON
ERRES
EUROPHON
FARENS
FARFISA
FIMI PHONOLA
FIRTE
GADO
G.B.C.
GELOSO
GENERAL ELECTRIC
GERMANVOX
GRAETZ
GRUNDIG
HALLICRAFTERS
KAISER RADIO
KAPSCH SOHNE
KASTELL
KUBA
IBERIA
IMCA RADIO
IMPERIAL
INCAR
INELCO
IRRADIO
ITALRADIO
ITALVIDEO
ITELECTRA
JACKSON
LA SINFONICA
LA VOCE DELLA RADIO
LE DUC
LOEWE OPTA
MABOLUX
MAGNADYNE
MAGNAFON
MAGNAVOX
MARCUCCI
MASTER
MATELCO NATIONAL
MBLE
METZ
MICROLAMBDA
MICROM
MINERVA
MOTOPOLA
NIVICO
NORD MENDE
NOVA
NOVAUNION
NOVAK
N.R.C.
NUCLEOVISION
OLYMPIC
OPTIMUS
OREM
PHILCO
PHILIPS
POLYFON
POMA
PRANDONI
PRESTEL
PRISMA
PYE
RADIOMARELLI
RADIO RICORDI
RADIOSON
RAJMAR
RAJMOND
RAYTHEON
R.C.A.
R.C.I.
RECOFIX
REFIT
RETZEN
REX
ROYAL ARON
SABA
SAMBER'S
SANYO
S.B.R.
SCHARP
SCHAUB LORENZ
SENTINEL
SER
SIEMENS
SIMPLEX
SINUDYNE
SOCORA
SOLAPHON
STEWARD WARNER
STILMARK
STROMBERG CARLSON
STOCK RADIO
SYLVANIA
TEDAS
TELECOM
TELEFOX
TELEFUNKEN
TELEREX
TELEVIDEON
THOMSON
TONFUNK
TRANS CONTINENTS
TRANSVAAL
TUNGSRAM
ULTRAVOX
UNDA
URANYA
VAR RADIO
VICTOR
VISDOR
VISIOLA
VIS RADIO
VOCE DEL PADRONE
VOXON
WATT RADIO
WEBER
WEST
WESTINGHOUSE
WESTMAN
WUNDERCART
WUNDERSEN
ZADA
ZENITH

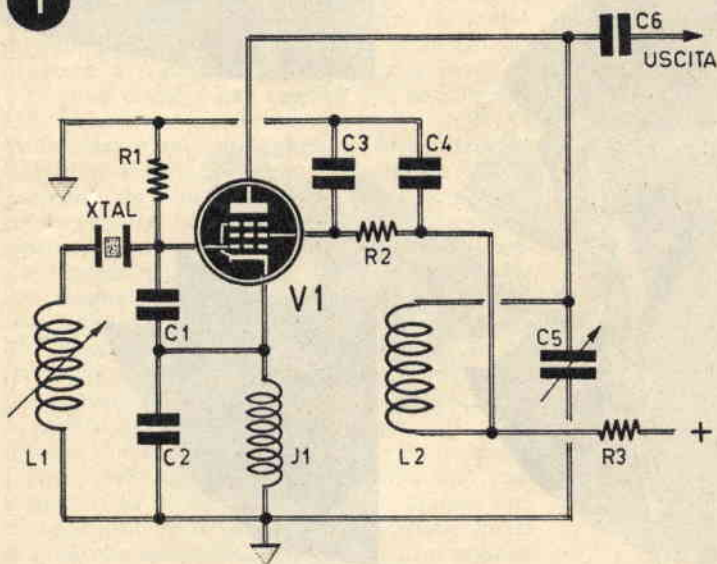
Ogni schema costa L. 800 ma gli Abbonati lo pagano solo 600 lire. Per farne richiesta è necessario inviare l'importo a mezzo vaglia o C.C.P. 3/57180 intestato a RADIO-PRATICA, Via Zuretti 52, 20125 MILANO.

La maggior parte delle emittenti che lavorano sulle onde decametriche, a differenza di quanto avviene sulle VHF, dove si rimane fedeli al pilotaggio a quarzo, vengono pilotate per mezzo del VFO, ossia del generatore a frequenza variabile.

Vi sono almeno due ragioni che giustificano ciò. La prima è determinata dalla difficoltà di realizzare un pilotagfigio a frequenza variabile stabile sulle frequenze elevate, anche partendo da una fondamentale di comodo e relativamente bassa. Ma, per chiarire maggiormente tale concetto, supponiamo di partire da un generatore a frequenza variabile con frequenza base di 4 Mhz. Per arrivare ai 144 Mhz, occorre moltiplicare questo valore di frequenza per 36, e ciò significa che la deriva, cioè lo sbandamento di frequenza dell'oscillatore, verrà anch'essa moltiplicata per 36. Se lo slittamento di frequenza, nel generatore a frequenza variabile è limitato ad 1 Khz, sullo stadio finale si otterrà uno spostamento di 36 Khz; se si inizia, invece, con uno slittamento di 500 Khz, nello stadio finale si avrà uno spostamento di 18 Khz. La ragione di ciò è da attribuirsi all'attuale mercato di casa nostra il quale, per quanto rigurgitante di cristalli di origine surplus, non presenta un assortimento allettante sulle frequenze che ci interessano, cioè da 8 a 8,1 Mhz.

Con un cristallo di quarzo da 8 Mhz, moltiplicando questo valore per 18, si raggiungono i 144 Mhz, mentre con un cristallo di quarzo da 8,1 Mhz, moltiplicando questo valore per 18, si raggiungono i 145,8 Mhz (si ricordi che la gamma dei due metri si estende fra i 144 e i 146 Mhz). Da tali considerazioni risulta evidente che nei giorni in cui la gamma è particolarmente affollata, per ogni ascoltatore può essere un guaio possedere un trasmettitore che lavora su frequenza fissa. Una soluzione al problema potrebbe essere quella di avere a disposizione diversi cristalli di quarzo, con lo scopo di poter utilizzare un tratto libero di gamma. Questi quarzi dovrebbero avere una frequenza compresa fra gli 8 e 8,1 Mhz; tuttavia non è sempre possibile un tale approvvigionamento di cristalli di quarzo ad un prezzo di convenienza.

Modifica della frequenza di un quarzo

E' evidente che si può assottigliare un cristallo di quarzo con una certa facilità, facendo uso di un abrasivo. Taluni sono maestri in quest'arte, che è abbastanza difficile se si tiene presente che la frequenza del cristallo di quarzo dipende dal suo spessore. Oltre al processo meccanico esiste anche un processo chimico per la riduzione della frequenza di un

cristallo di quarzo. Esso consiste nell'applicazione di uno strato di una speciale composizione chimica sul cristallo di quarzo. Col procedimento chimico la frequenza del cristallo di quarzo varia in senso inverso; i dilettanti più audaci riescono addirittura ad abbinare i due processi. Il processo chimico può essere usato anche per correggere gli eventuali errori commessi con il procedimento meccanico.

Ma la frequenza di un cristallo di quarzo può essere alterata anche applicando, sulle boccole del supporto del quarzo stesso, un condensatore variabile di piccola capacità: la variazione di frequenza è piccola (di qualche Khz sulla frequenza fondamentale) e il rendimento è molto basso e si può anche arrivare al disinnesco delle oscillazioni.

Un'altra soluzione del problema, che è poi quella più interessante, consiste nel collegare una bobina in serie al cristallo di quarzo. Questa idea ci è stata suggerita da un tecnico americano; noi l'abbiamo applicata e ne abbiamo constatato la bontà; la consigliamo dunque a tutti quei lettori che lavorano sulla gamma del VHF e a tutti quelli che, in genere, fanno uso di cristalli di quarzo.

Le prove sono state da noi condotte su uno stato oscillatore (fig. 1) funzionante sulla frequenza degli 8 Mhz, conosciuto anche con il nome di oscillatore Jones, che presenta il vantaggio di assorbire una corrente debole nel circuito del cristallo di quarzo. Ciò che conta, in ogni caso, non è il circuito considerato nella sua espressione generale, bensì l'inserimento della bobina L1 in serie al cristallo di quarzo XTAL.

La bobina L1 è stata da noi realizzata avvolgendo 30 spire di filo di rame smaltato, del diametro di 0,3 mm., su un supporto avente il diametro di 10 mm. La bobina risuona su una frequenza superiore a quella del cristallo di quarzo e ciò per effetto della capacità ad essa collegata. Questa capacità ha il valore di 20 pF e risulta collegata alla capacità griglia-catodo della valvola, che è di circa 10 pF (C1); la capacità di C2 può essere trascurata, perchè è collegata in serie alle due capacità ora citate. In sostanza, la capacità complessiva, collegata in parallelo alla bobina L1, è di circa 10 pF.

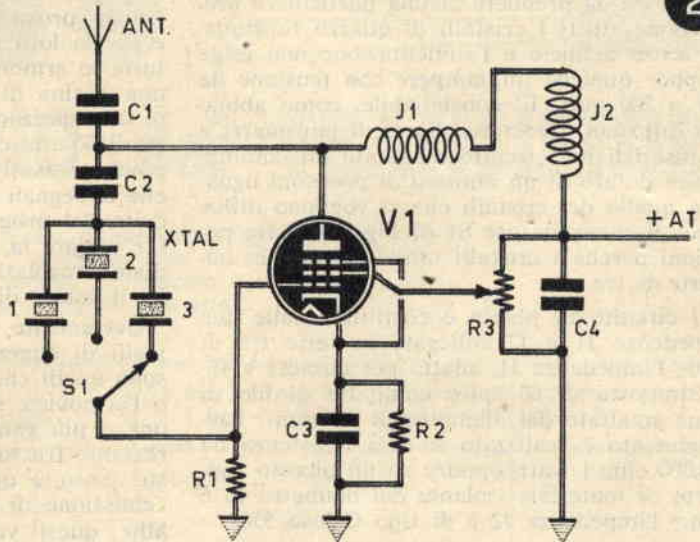
Quando il nucleo di ferrite della bobina L1 è completamente estratto, la bobina stessa risuona sulla frequenza di 9 Mhz circa, producendo una diminuzione di frequenza nell'oscillatore di circa 2 Khz. Quando il nucleo di ferrite è completamente introdotto nel supporto di L1, la frequenza di oscillazione tende a diminuire ulteriormente e la bobina L1 risuona sulla frequenza di 8,5 Mhz (la frequenza della fondamentale diminuisce di 5 Khz). E' quindi possibile in pratica scegliere una

COMPONENTI

II° CIRCUITO

C1 = 10 pF
C2 = 1.000 pF
C3 = 1.000 pF
C4 = 1.000 pF

R1 = 47.000 ohm
R2 = 470 ohm
R3 = 50.000 ohm

J1 = vedi testo
J2 = vedi testo

frequenza di lavoro compresa fra 2 Khz e 5 Khz in meno della frequenza nominale del cristallo. Nel caso del VHF, dove si parte da uno stadio oscillatore a 8,1 Mhz, il segnale risulta moltiplicato per 18, e ciò significa che sulla gamma dei 144 Mhz si otterrà una esplorazione di 54 Khz, e ciò rappresenta già un bel vantaggio. Se poi si decide di ricorrere all'impiego di più cristalli di quarzo, ovviamente si otterranno maggiori possibilità di scelta. Entro i limiti citati, la stabilità dell'oscillatore rimane eccellente ed il livello di uscita dello stesso è da considerarsi uniforme. L'escursione di frequenza può essere ulteriormente aumentata, ma si verrebbero a perdere molte caratteristiche utili, e tra queste va ricordata per prima la stabilità.

Al lettore abbiamo lasciato completamente l'iniziativa della realizzazione pratica del circuito, consigliando di utilizzare una bobina unica per più quarzi inseribili nel circuito mediante un commutatore, per arrivare addirittura alla realizzazione di un VFO. Si tenga presente che la bobina può essere in ogni caso eliminata cortocircuitandola con un interruttore. Raccomandiamo ancora di guardarsi bene dalla tentazione di accordare la bobina con un condensatore variabile, escludendo il nucleo di ferrite, perchè, se si tratta di una soluzione molto avvincente, occorre tener conto che la stabilità lascerebbe molto a desiderare ed inoltre, a causa di certi valori critici, comparirebbero delle emissioni parassite.

Un marcatore a quarzo semplificato

Se è vero che i quarzi presenti sul mercato surplus non sono tutti utilizzabili in trasmissione, è pur vero che numerosi sono i quarzi che presentano un grande interesse nel settore della ricezione. Infatti, sfruttando convenientemente le armoniche di un piccolo trasmettitore a cristallo, chiamato appunto marcatore, è possibile tarare un ricevitore, o un convertitore, e, con un metodo comparativo, anche un VFO.

Oggi tutti i radioamatori dovrebbero possedere un marcatore del tipo di quello che ci accingiamo a descrivere, e che è destinato a rendere i più grandi servigi ad un prezzo assolutamente conveniente.

Il circuito è semplicemente quello di un oscillatore di tipo Pierce, nel quale è stato inserito il cristallo di quarzo tra la griglia e la placca di un pentodo, preferibilmente a grande pendenza; il circuito è rappresentato in Fig. 2.

Durante le prove è stata utilizzata, per V1, la valvola di tipo EF50, che attualmente è difficilmente reperibile ma che, comunque, può

essere sostituita assai bene con le valvole del seguente tipo: EF80, 6AC7, EF42, EF91 e 6AK5.

Non c'è da prendere alcuna particolare precauzione: tutti i cristalli di quarzo funzionano senza artificio e l'alimentazione non esige troppo: qualche milliampere con tensione da 100 a 200 volt. E' consigliabile, come abbiamo fatto noi, ricorrere all'uso di più quarzi e di inserirli nel circuito mediante un commutatore dotato di un numero di posizioni uguale a quello dei cristalli che si vogliono utilizzare; il commutatore S1 di Fig. 2 è a tre posizioni perchè i cristalli utilizzati sono in numero di tre.

Il circuito di placca è costituito dalle due impedenze J1 e J2 collegate in serie tra di loro; l'impedenza J1, adatta per circuiti VHF, è composta di 80 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm.; l'avvolgimento è realizzato su una resistenza da 100.000 ohm-1 watt, oppure su un piccolo supporto di materiale isolante del diametro di 6 mm.; l'impedenza J2 è di tipo Geloso 556.

Le armoniche del cristallo di quarzo sono molto potenti e ciò significa che questo semplice montaggio è destinato a richiamare un grande interesse dei radioamatori non soltanto per ciò che riguarda la taratura, ma anche per la prova degli stessi cristalli di quarzo e per la loro identificazione. L'irradiazione di tutte le armoniche, in un raggio di azione di una decina di metri, è ottenibile per mezzo di uno spezzone di filo di rame della lunghezza di 50 cm. e del diametro di 1 o 2 mm.; e poichè è assai spesso utile poter disporre anche di segnali deboli, è stata prevista, nel circuito del progetto di Fig. 2, la possibilità di far variare la tensione di griglia-schermo mediante regolazione del potenziometro R3, che ha il valore di 50.000 ohm.

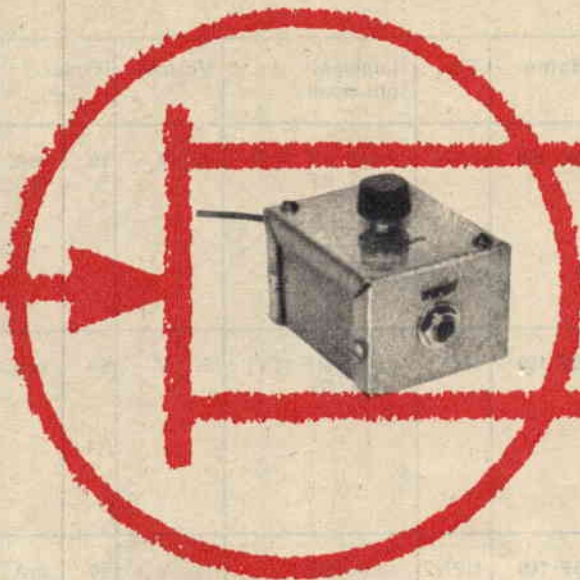
Ovviamente, i valori più interessanti dei cristalli di quarzo, da utilizzare nel marcatore, sono quelli che, per l'emissione fondamentale o l'armonica, segnano l'inizio o il termine di una o più gamme radiantistiche. Il più interessante fra tutti i cristalli di quarzo, in questo senso, è quello da 3,5 Mhz, che consente l'emissione di armoniche anche a 7, 14 e 28 Mhz; questi valori corrispondono praticamente con tutte le gamme dei radioamatori, fatta eccezione della gamma dei 21 Mhz.

PRONTUARIO dei TRANSISTOR

Per conoscere caratteristiche fondamentali, equivalenze o corrispondenze dei transistori più comuni in vendita sul mercato italiano, sia di fabbricazione nazionale che estera.

Conformazione	Nome	Tipo	Impieghi principali	Vc max	Ic max	Equivalenti	Corrispondenti
C B E	**BCZ 14**	PNP	ampl. BF imp. gen.	20 V	10 mA	—	—
C E B	**BDY 10**	NPN	imp. gen. di potenza	50 V	4 A	—	**2N574 2N1535 2N1550 CTP1504 2N2077 CPT1544 2N2490 2N2285 2N1530 2N1157 2N2357 2N1558 2N1160 2N1652 2N2730 2N2143 2N1358 2N1540 2N2138 2N2152 2N1554 2N2793 2N2081 2N1545 2N1159 2N2156**
C E B	**BDY 11**	NPN	imp. gen. di potenza	100 V	4 A	—	—
E B C	**BF 109**	NPN	ampl. finale video	135 V	50 mA	—	—

Confor-mazione	Nome	Tipo	Impieghi principali	Vc max	Ic max	Equivalenti	Corrispondenti
E B C	**BF 115**	NPN	ampl. RF MF convertitore	50 V	30 mA	—	—
E B C	**BF 152**	NPN	ampl. MF (TV) ampl. RF	20 V	8 mA	—	—
E B C	**BF 153**	NPN	impieghi generali	15 V	12 mA	—	—
E B C	**BF 154**	NPN	ampl. video	20 V	20 mA	—	—
E B C	**BF 155**	NPN	ampl. RF (U.H.F.) oscillatori convertitori	25 V	5 mA	—	—
E B C	**BF 156**	NPN	ampl. video	100 V	60 mA	—	—
E B C	**BF 157**	NPN	ampl. video	120 V	60 mA	—	—

Confor-mazione	Nome	Tipo	Impieghi principali	Vc max	Ic max	Equivalenti	Corrispondenti
E B C	**BF 158**	NPN	ampl. MF (TV) ampl. RF	20 V	10 mA	—	—
E B C	**BF 159**	NPN	ampl. MF (TV) ampl. RF	20 V	10 mA	—	—
E B C	**BF 160**	NPN	ampl. MF ampl. RF	12 V	10 mA	—	—
E B C	**BF 161**	NPN	ampl. RF (U.H.F.) oscillatori convertitori	50 V	10 mA	—	—
E B C	**BF 162**	NPN	ampl. RF (TV) ampl. RF	20 V	12 mA	—	—
E B C	**BF 163**	NPN	ampl. MF (TV) ampl. RF	20 V	10 mA	—	—
E B C	**BF 164**	NPN	ampl. MF (TV) ampl. RF	20 V	10 mA	—	—

La moderna tecnologia elettronica ha compiuto, in questi ultimi tempi, passi davvero giganteschi. Si può dire che non passi giorno senza che sul mercato del prodotto elettronico appaia una novità o si senta pronunciare un nome nuovo.

Oggi si parla di circuiti integrati, di microtrasmettitori, di calcolatori elettronici di dimensioni ridottissime e di tante altre scoperte ed invenzioni, cioè di cose che fino a ieri, si può dire, erano del tutto sconosciute. E tra queste è da citare ancora il FET, cioè il transistor ad effetto di campo, che può considerarsi appunto uno dei più recenti prodotti dell'industria elettronica.

Ma se in questa sede dovessimo limitarci a parlare soltanto del FET, ai nostri lettori offriremmo ben poca cosa. Non basta, infatti, produrre un elenco di dati tecnici o di caratteristiche di un dato componente per soddisfare appieno le esigenze dei nostri lettori e, soprattutto, per presentare una breve lezione di radiotecnica su un elemento che sta per divenire di dominio pubblico e che, prima o poi, anche i nostri lettori dovranno conoscere ed usare. Teoria, sì, ma se ad essa non è abbinata una certa pratica, ben poco può assimilare l'allievo. Prendiamo dunque in mano il FET e con esso realizziamo un circuito che rappresenti, nello stesso tempo, un piacevole esercizio di radiotecnica e un apparato di utilità per tutti.

Con il FET, quindi, abbiamo realizzato un apparecchio che permette l'uso del microfono piezoelettrico senza alcun adattatore di impedenza e senza incorrere in una spesa eccessiva; abbiamo realizzato un amplificatore di bassa frequenza che potrà essere utilizzato in molteplici applicazioni, anche come elemento preamplificatore negli apparati riproduttori ad alta fedeltà. Ma l'applicazione più semplice ed immediata di questo apparato amplificatore è certamente quella che permetterà di cantare davanti al microfono per fare ascoltare la propria voce ai familiari, ai parenti, agli amici, attraverso la radio di casa.

Il transistor FET

Lo abbiamo già detto, il FET è un transistor ad effetto di campo. Esso si differenzia sostanzialmente dai normali transistor a causa della sua impedenza di ingresso. L'impedenza di ingresso del FET, infatti, è elevatissima e si aggira intorno al megaohm; l'impedenza di ingresso di tutti gli altri transistor finora conosciuti si aggira, invece, intorno al migliaio di ohm.

Chi si occupa della progettazione di apparati amplificatori di bassa frequenza sa quanto importante sia il valore dell'impedenza di entrata, soprattutto perchè proprio le caratteristiche tecniche di entrata di ogni amplificatore condizionano il tipo di segnale da applicare e il tipo di trasduttore da collegare.

Mettetevi al passo
con il progresso scientifico

AMPLIFICATE col FET

Se ad un normale amplificatore di bassa frequenza, a transistor, infatti, si collegasse un microfono di tipo piezoelettrico, nell'altoparlante di quell'amplificatore si ascolterebbe un suono debolissimo che farebbe subito credere, al profano, la presenza di un guasto o di una anomalia nel circuito, mentre la vera causa dell'inconveniente dovrebbe essere ricercata soltanto nella diversità dei valori dell'impedenza di uscita del microfono e di entrata dell'amplificatore; proprio a causa di questa diversità di impedenza non è possibile il completo trasferimento di energia dal microfono al circuito amplificatore.

Caratteristiche del circuito

L'amplificatore di bassa frequenza, qui presentato, può essere usato con stadio preamplificatore negli impianti di sonorizzazione ad alta fedeltà, oppure come stadio preamplificatore a basso rumore di fondo per il collegamento con il ricevitore radio a circuito supereterodina; in ogni caso i lettori potranno utilizzare questo circuito amplificatore in tutti quegli apparati ove sia richiesta una elevata amplificazione con percentuale di distorsione molto bassa.

Il circuito del preamplificatore presenta le seguenti caratteristiche:

RISPOSTA IN FREQUENZA = 10 Hz 20 KHz

DISTORSIONE = 0,4% a volume massimo (Misurata con una frequenza di riferimento di 1 KHz)

IMPEDENZA DI INGRESSO = 2 Mohm

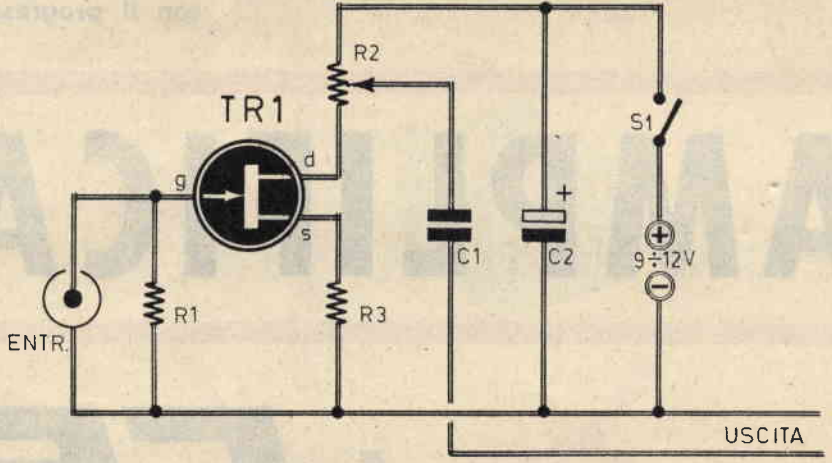
Una tensione di ingresso superiore a 0,1 volt introduce una distorsione del 3% per segnali di ingresso sino ad 1 volt.

Queste caratteristiche possono considerarsi più che sufficienti per poter produrre un giudizio sul nostro preamplificatore e, soprattutto, per ritenerlo un apparato ad alta fedeltà.

Il circuito elettrico

Il circuito del preamplificatore è presentato in due versioni nelle Fig. 1 e 2. Il circuito elettrico di Fig. 1 può essere realizzato da chi voglia possedere un apparato di facile trasportabilità, perchè è alimentato a pile. Il circuito di Fig. 2 verrà realizzato da coloro che non hanno problemi di trasportabilità; questa seconda versione del preamplificatore verrà realizzata, quindi, dentro lo stesso mobile in cui è racchiuso l'amplificatore di potenza, in modo da assorbire da questo la tensione di alimentazione. Ma passiamo senz'altro all'esame del circuito teorico di Fig. 1, che rappresenta il circuito del preamplificatore nella sua prima versione.

Per la realizzazione di questo progetto oc-

Fig. 1 - Circuito elettrico di apparato preamplificatore con transistor FET.

COMPONENTI

C1 = 100.000 pF
C2 = 50 μF - 25 Vl. (elettrolitico)

R1 = 2,2 megaohm
R2 = 5.000 ohm (potenziometro)
R3 = 270 ohm

TR1 = transistor FET
Pila = 9 o 12 volt

C1 = 100.000 pF
C2 = 50 μF - 25 Vl. (elettrolitico)

R1 = 2,2 megaohm
R2 = 5.000 ohm (potenziometro)
R3 = 270 ohm
R4 = vedi testo

TR1 = transistor FET
DZ = diodo Zener (12 volt - 10 mA)

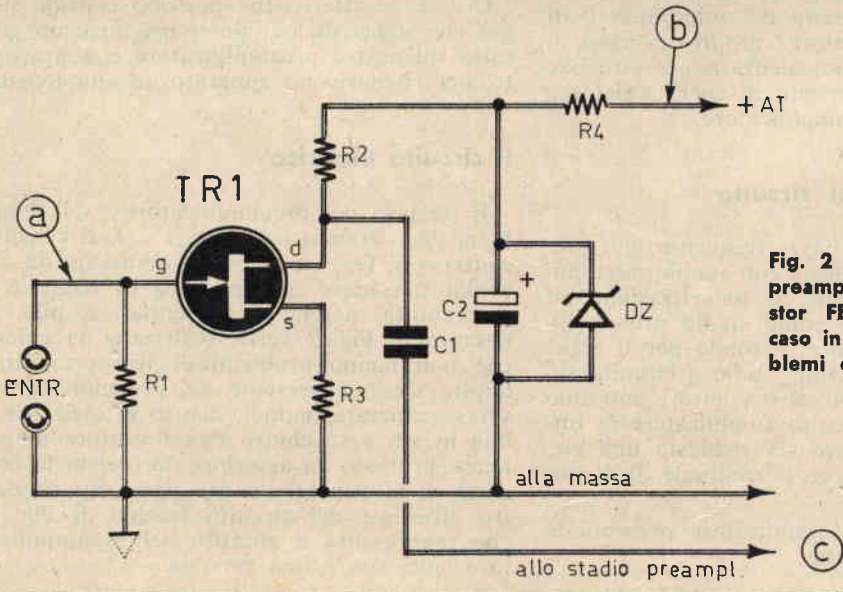



Fig. 2 - Circuito elettrico di preamplificatore con transistor FET da realizzarsi nel caso in cui non vi siano problemi di trasportabilità.

corrono appena sette componenti di facile reperibilità; oltre al transistor FET (TR1) occorrono, infatti, due resistenze, due condensatori, un potenziometro, un interruttore e la batteria.

Le resistenze R1 ed R3. hanno funzioni di polarizzazione; esse garantiscono che il transistor non vada a lavorare in zona non lineare delle proprie caratteristiche, evitando l'originarsi di notevoli distorsioni; ciò vuole anche significare che è assolutamente necessario far impiego per R1 ed R3 di due resistenze di valore assolutamente identico a quello citato nell'elenco componenti.

All'interruttore S1 è affidato il compito di inserire o disinserire l'alimentazione dell'intero circuito; questo interruttore è incorporato nel potenziometro R2, che permette di regolare l'ampiezza del segnale trasferito agli stadi successivi e può essere considerato come un controllo di volume; ma a questo potenziometro è affidato anche un altro compito; esso, infatti, è inserito fra il circuito di alimentazione e il transistor, al quale fornisce la esatta polarizzazione di base.

Il condensatore C1 serve per trasferire il segnale agli stadi successivi, mentre il condensatore elettrolitico C2 impedisce, quando si chiude il circuito di alimentazione, che una corrente troppo elevata (extra corrente di chiusura) vada a danneggiare irreparabilmente il transistor TR1.

E passiamo ora al circuito di Fig. 2. Questo progetto è concepito con lo scopo di essere inserito internamente ad un amplificatore di potenza del quale si vogliano aumentare le prestazioni.

Tanto per citare un esempio pratico, si può pensare di inserire questo circuito dentro l'apparecchio radio di casa, in modo da conferire, all'amplificatore di bassa frequenza, un maggior numero di prestazioni. In questo circuito, a differenza di quanto avviene nel progetto di Fig. 1, è stato eliminato il potenziometro di volume, perchè questo viene sostituito con il potenziometro di volume dell'apparecchio radio o dell'amplificatore.

La resistenza R4 ha il compito di ridurre notevolmente la tensione di alimentazione; il diodo Zener DZ provvede a mantenere costante la tensione di alimentazione di 12 volt sui terminali del circuito. Tutti gli altri componenti svolgono gli stessi compiti analizzati nel precedente circuito.

Montaggio

Il montaggio del preamplificatore, nella prima versione, può essere realizzato in un contenitore metallico delle seguenti dimensioni: 7 x 4 x 3 cm.; il contenitore metallico svolge anche funzioni di schermo elettromagnetico, perchè impedisce a campi elettrici esterni di introdursi nell'entrata del transistor e di generare quindi ronzio. Il piano di cablaggio è

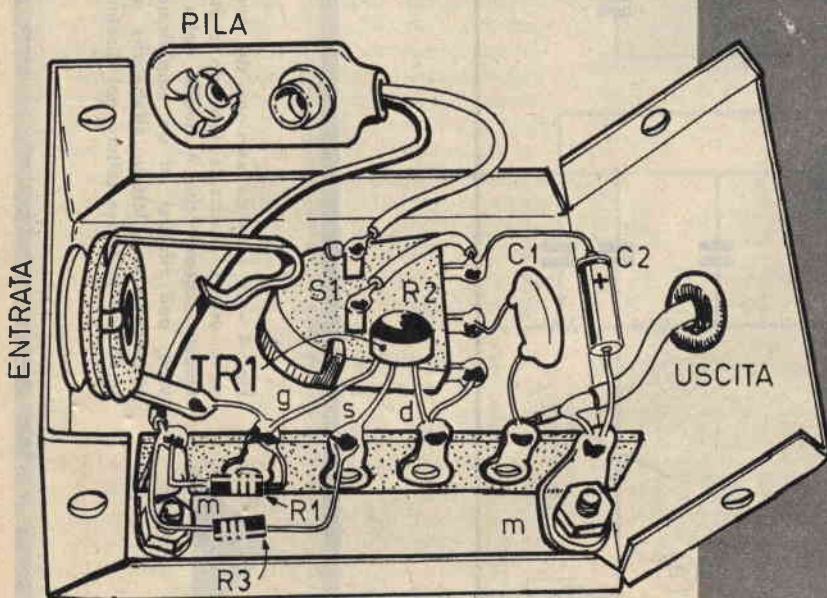



Fig. 3 - Montaggio del preamplificatore su contenitore metallico con funzioni di schermo elettromagnetico.

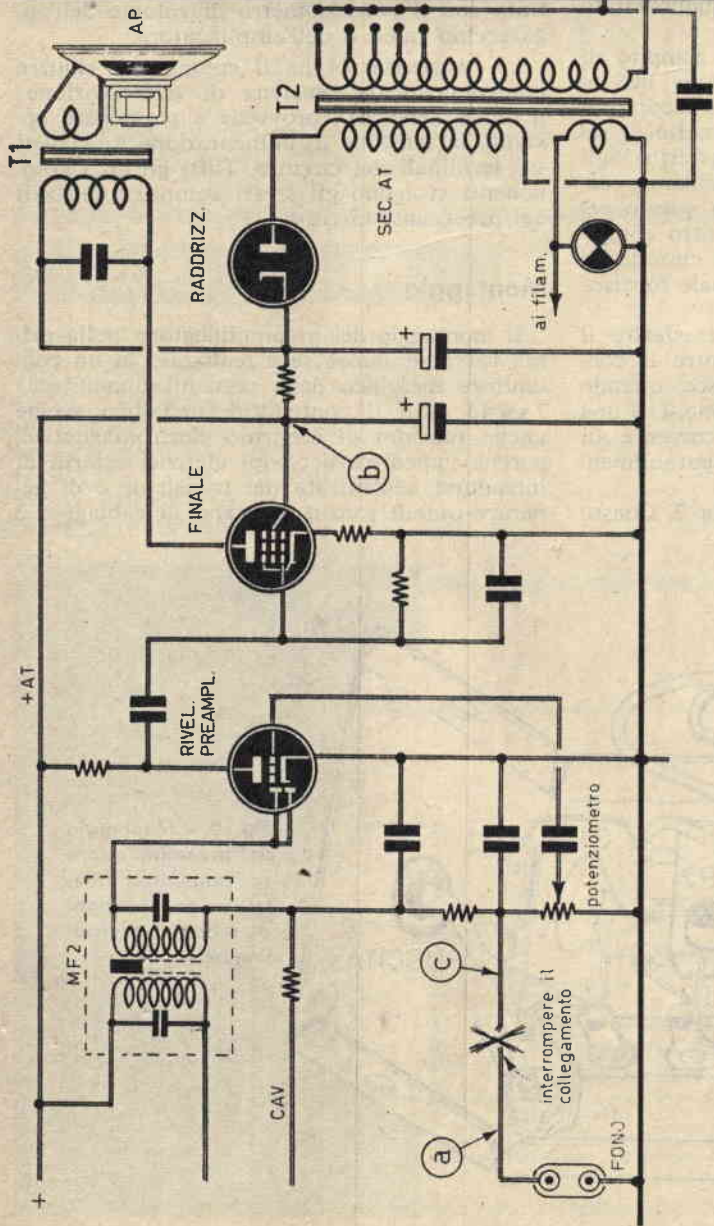



Fig. 4 - La seconda versione del preamplificatore presentato in queste pagine deve essere realizzata tenendo conto dello schema elettrico qui riprodotto. Questo schema, che è quello dello stadio finale di un ricevitore radio a valvole, può riferirsi ad un amplificatore di bassa frequenza. I vari punti contrassegnati con lettere alfabetiche minuscole si riferiscono a quelli contrassegnati con le stesse lettere nel disegno teorico di Fig. 2.

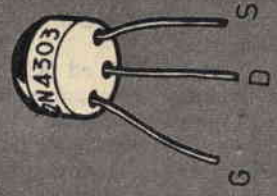



Fig. 5 - Apparentemente il transistor FET può sembrare un componente di tipo tradizionale, perchè la sua configurazione esteriore non si differenzia di molto da quella dei classici transistors. Quel che cambia è la sua costruzione interna e la denominazione degli elettrodi.

agevolato da una basetta di materiale isolante munita di ancoraggi.

Il microfono o eventuali sorgenti di segnali verranno collegati al circuito del preamplificatore per mezzo di cavo schermato; anche l'uscita verrà ottenuta con cavo schermato. L'alimentazione del complesso può essere realizzata, indifferentemente, per mezzo di una pila da 9 volt oppure con una pila da 12 volt, di tipo adatto per i ricevitori a transistor, perchè l'assorbimento del circuito è inferiore ai 10 mA.

La seconda versione del preamplificatore va realizzata tenendo conto dello schema elettrico di Fig. 4. Questo schema è quello dello stadio finale di un ricevitore radio a valvole, ma può riferirsi anche a quello di un amplificatore di bassa frequenza.

In questo circuito (Fig. 4) occorre interrompere il collegamento tra la presa fono e uno dei due estremi del potenziometro di volume; in questi due punti, contrassegnati con le lettere « c » e « a » verranno collegati i punti contrassegnati con le stesse lettere del circuito di Fig. 2. Non si può infatti utilizzare la presa fono, perchè questa darebbe scarsi risultati per quel che riguarda la sensibilità.

In questo secondo tipo di montaggio occorre far attenzione alle polarità del diodo Zener, in quanto una errata disposizione dello stesso porterebbe alla immediata distruzione del componente.

Per quanto riguarda la resistenza R4 (Fig. 2) occorre tener conto che il valore di questa varia col variare della tensione di alimentazione. Se questa è, infatti, di 150 volt, R4 varrà 15.000 ohm-2 watt; se la tensione di alimentazione è, invece, di 200 volt, il valore della resistenza R4 sarà di 18.000 ohm-2 watt; per una tensione di alimentazione di 250 volt il valore di R4 sarà di 22.000 ohm-3 watt.

Per stabilire quindi il valore della resistenza R4 occorrerà misurare con il tester il valore della tensione positiva; se questa risultasse compresa tra i valori da noi citati, è consigliabile assumere per R4 un valore corrispondente a quello adatto per la tensione superiore.

Tutte le resistenze, fatta eccezione per R4, sono da ½ watt. Il potenziometro R2 deve essere a variazione logaritmica. I conduttori di entrata e di uscita del preamplificatore devono essere realizzati con cavo coassiale.

Il transistor FET può essere sostituito con un transistor di tipo 2N2160. Per il diodo Zener si potranno utilizzare, indifferentemente, i tipi 1N759A - 1Z12T10 - 1Z12T5 - 1Z11T5 - BZY83/C12 - BZY85/C12 - BZY95/C12 - BZY69 - OAZ213.

Soltanto una decina di anni fa i ricevitori radio, di tipo portatile, montavano valvole elettroniche miniatura. Si trattava di valvole per corrente continua, che venivano alimentate con pile, abbastanza pesanti, per l'alimentazione anodica a 67,5 volt; i filamenti venivano accesi per mezzo di pile a 1,5 volt. A... spazzare via queste valvole è stato il transistor che, dopo la sua venuta, ha trasformato tutte le radio portatili in ricevitori a circuito transistorizzato.

E dove sono andate a finire quelle famose e gloriose valvole? Indubbiamente nel museo dei vecchi ricordi elettronici! Ma esse, anche se non vengono usate più, o quasi, mai più, sono ancor vive nel mercato elettronico e, soprattutto, in tutti i laboratori dei dilettanti di radiotecnica.

I più giovani, tuttavia, non possono sapere quale possa essere il preciso impiego di quelle valvole e non sanno proprio come utilizzarle. Certi apparecchi radio fuori uso, che montano quelle valvole, non possono essere riparati e rimessi in funzione; d'altra parte, vi sono molti principianti che conservano nei cassetti del banco di lavoro alcune di quelle valvole miniatura. Vogliamo dunque realizzare qualche cosa di interessante con quei componenti? Vogliamo costruire assieme un ricevitore con circuito a reazione e con ascolto in cuffia? Siete d'accordo?

Ecco ciò che i nostri tecnici progettisti hanno concepito riesumando due di quelle valvole a corrente continua: un ricevitore, non certamente di tipo portatile, per non far spreco di pile, adatto per l'ascolto della gamma delle onde medie, nel quale la prima valvola funge da amplificatrice di alta frequenza, mentre la seconda valvola lavora in veste di rivelatrice in reazione.

La descrizione di un ricevitore in reazione rappresenta sempre un motivo di grande interesse per tutti i dilettanti e appassionati di radiotecnica. Questi ricevitori, infatti, vantano il pregio di essere dotati di una grande sensibilità; sono realizzati con l'impiego di pochi componenti, vengono a costare poco e sono di grande soddisfazione perchè poco hanno da invidiare ai ricevitori di tipo commerciale, almeno per quel che riguarda la chiarezza di ricezione, la sensibilità, e, assai spesso, la potenza. Un altro pregio dei ricevitori a reazione è quello di non richiedere particolari operazioni di messa a punto e di taratura, senza dover risentire la necessità di impiego di particolari strumenti all'infuori di un comune tester. Di radioricevitori in reazione ve ne sono di tutti i tipi, con una, due

2 VALVOLE CC

o più valvole, con ricezione in cuffia o in altoparlante, con alimentazione a pile e in corrente alternata prelevata dalla rete-luce.

Non è la prima volta, in verità, che su Radiopratica viene presentato al lettore il progetto di un ricevitore radio con circuito a reazione; i progetti apparsi nel passato sono stati sempre felicemente accolti e realizzati e, in taluni casi, hanno acceso particolari interessi nell'apportare varianti, nel trasformare secondo i propri gusti e le proprie esigenze questo o quel circuito, con valori di componenti sensibilmente diversi da quelli proposti dal progetto originale.

Ecco dunque un secondo importante motivo, che si aggiunge a quello della riesumazione delle vecchie valvole, destinato ad esaltare ancor più l'interesse di questo ricevitore che indirizziamo particolarmente ai nostri lettori più giovani e a quelli che, in genere, cominciano appena ora a muoversi attraverso i... meandri della moderna elettronica.

Circuito elettrico

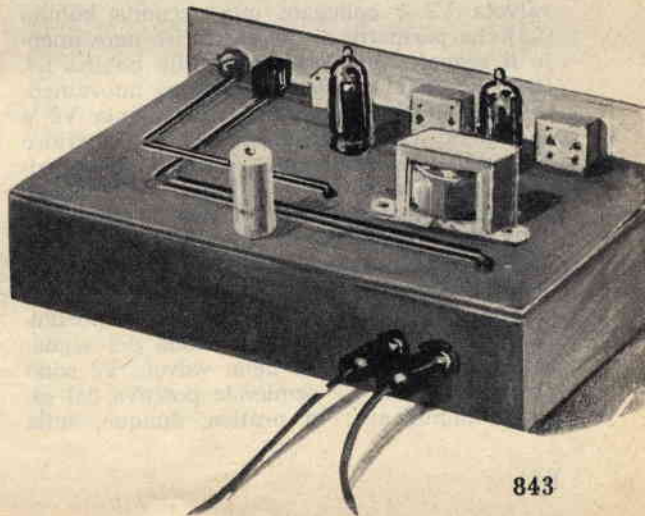
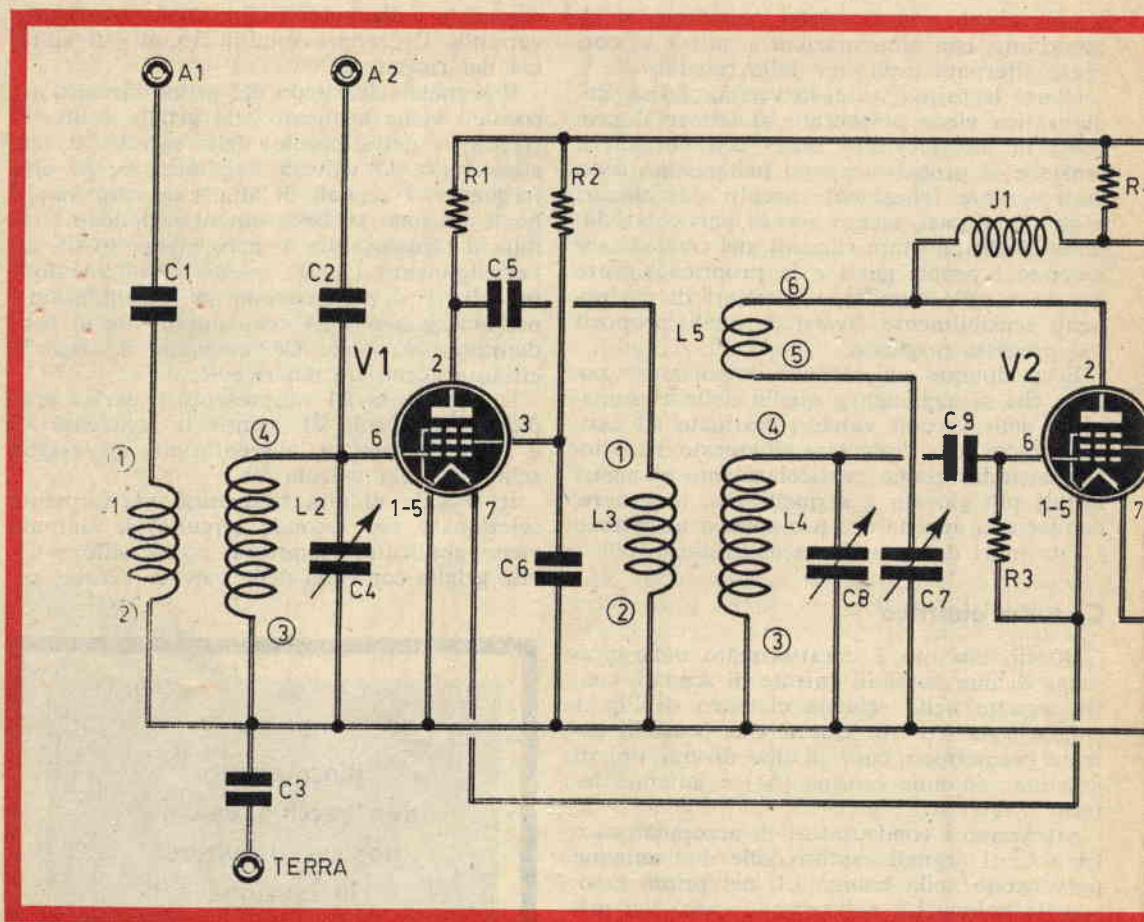
Questo circuito è caratterizzato dalla presenza di due possibili entrate di segnali, contrassegnate nello schema elettrico di Fig. 1 con le sigle A1 - A2. Queste due possibili entrate permettono l'uso di due diversi tipi di antenna: antenna esterna (A1) e antenna interna (A2).

Attraverso i condensatori di accoppiamento C1 e C2, i segnali captati dalle due antenne pervengono nella bobina L1, nel primo caso, e nella bobina L2, nel secondo caso. Nel primo caso i segnali presenti sulla bobina L1 si trasferiscono, per induzione, nella bobina L2 dove, azionando il perno del condensatore variabile C4, vengono selezionati. Il circuito composto dalla bobina L2 e dal condensatore variabile C4 rappresenta il circuito di sintonia del ricevitore.

Il segnale selezionato dal primo circuito accordato viene applicato alla griglia controllo (piedino 6 dello zoccolo) della valvola V1, che rappresenta la valvola amplificatrice di alta frequenza. I segnali di alta frequenza amplificati vengono successivamente applicati, tramite il condensatore di accoppiamento C5, all'avvolgimento L3. Da questo avvolgimento i segnali AF si trasferiscono poi, per induzione, nell'avvolgimento L4 che, unitamente al condensatore variabile C8, compone il secondo circuito accordato del ricevitore.

La resistenza R1 rappresenta il carico anodico della valvola V1, mentre la resistenza R2 è la resistenza di alimentazione di griglia schermo della valvola V1.

Il segnale di alta frequenza ulteriormente selezionato nel secondo circuito di sintonia viene applicato, tramite il condensatore C9, alla griglia controllo della valvola V2 che, co-

me la prima, è di tipo 1T4. In questa seconda valvola si svolge inizialmente un secondo processo di amplificazione del segnale di alta frequenza.

Sulla placca (piedino 2 dello zoccolo) della valvola V2 è collegata una seconda bobina (L5) che permette di far trasferire nuovamente il segnale, per induzione, sulla bobina L4. Dalla bobina L4 il segnale ritorna nuovamente sulla griglia controllo della valvola V2 e il segnale viene sottoposto ad un ulteriore processo di amplificazione. Questo ciclo si ripeterebbe, almeno in sede teorica, all'infinito, ed è appunto in ciò che consiste il fenomeno della reazione, in virtù del quale il segnale viene amplificato per una elevatissima quantità di volte. Durante questo stesso processo di amplificazione, si manifesta un altro importante processo: quello di rivelazione del segnale, perchè sulla placca della valvola V2 sono presenti soltanto le semionde positive del segnale amplificato; in pratica, dunque, sulla placca della valvola V2 troviamo un segnale di alta frequenza e uno di bassa frequenza.

Abbiamo già detto che il processo di amplificazione, in virtù del fenomeno di reazione, si svilupperebbe per una infinità di volte, facendo entrare in oscillazione la valvola amplificatrice qualora non venisse controllato; in altre parole si può dire che se non ci fosse il condensatore variabile C7, che provvede a regolare la reazione, la valvola entrerebbe in oscillazione, cioè diventerebbe una valvola oscillatrice vera e propria, facendo ascoltare in cuffia un fischio acuto che impedirebbe ogni ascolto. Il ricevitore, invece, è provvisto di controllo di reazione, che è rappresentato dal condensatore variabile C7. Mediante questo condensatore si riesce a controllare la reazione, in modo da raggiungere la massima ricezione al limite di innesco.

Sulla placca della valvola V2 è collegata, oltre che la bobina L5, anche la impedenza di alta frequenza J1, che svolge un duplice com-

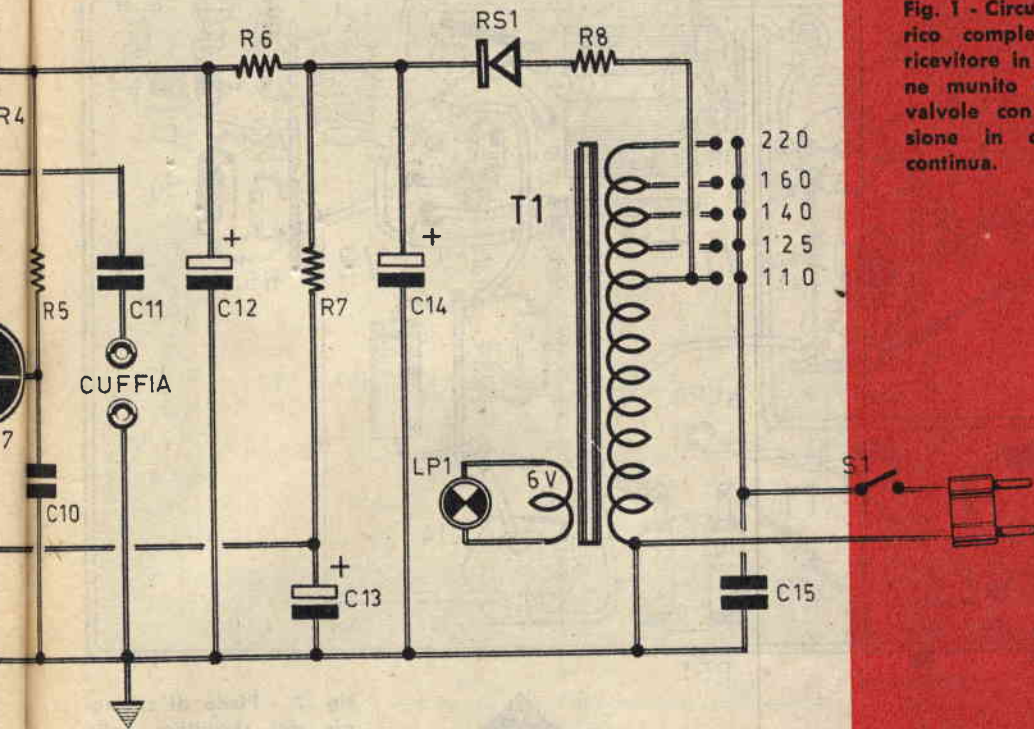



Fig. 1 - Circuito teorico completo del ricevitore in reazione munito di due valvole con accensione in corrente continua.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 1.000 pF
C2 = 50 pF
C3 = 50.000 pF
C4 = 500 pF (variabile)
C5 = 1.000 pF
C6 = 50.000 pF
C7 = 250 pF (variabile)
C8 = 500 pF (variabile)
C9 = 100 pF
C10 = 50.000 pF
C11 = 2.000 pF
C12 = 50 µF - 250 Vl. (elettrolitico)
C13 = 50 µF - 50 Vl. (elettrolitico)
C14 = 50 µF - 250 Vl. (elettrolitico)
C15 = 10.000 pF

RESISTENZE

R1 = 10.000 ohm
R2 = 33.000 ohm
R3 = 5 megaohm
R4 = 15.000 ohm
R5 = 100.000 ohm
R6 = 5.000 ohm
R7 = 2.500 ohm - 6 watt
R8 = 100 ohm

VARIE

V1 = 1T4 (DF91)
V2 = 1T4 (DF91)
J1 = impedenza AF (Geloso 558)
RS1 = raddrizz. al sel. (125 V. - 100 mA)
LP1 = lampada-spia 6,3 volt
T1 = autotrasform. (G.B.C. tipo HT/2800)
S1 = interrutt. a leva
L1-L2-L3-L4-L5 = vedi testo
Cuffia = 2.000 ohm

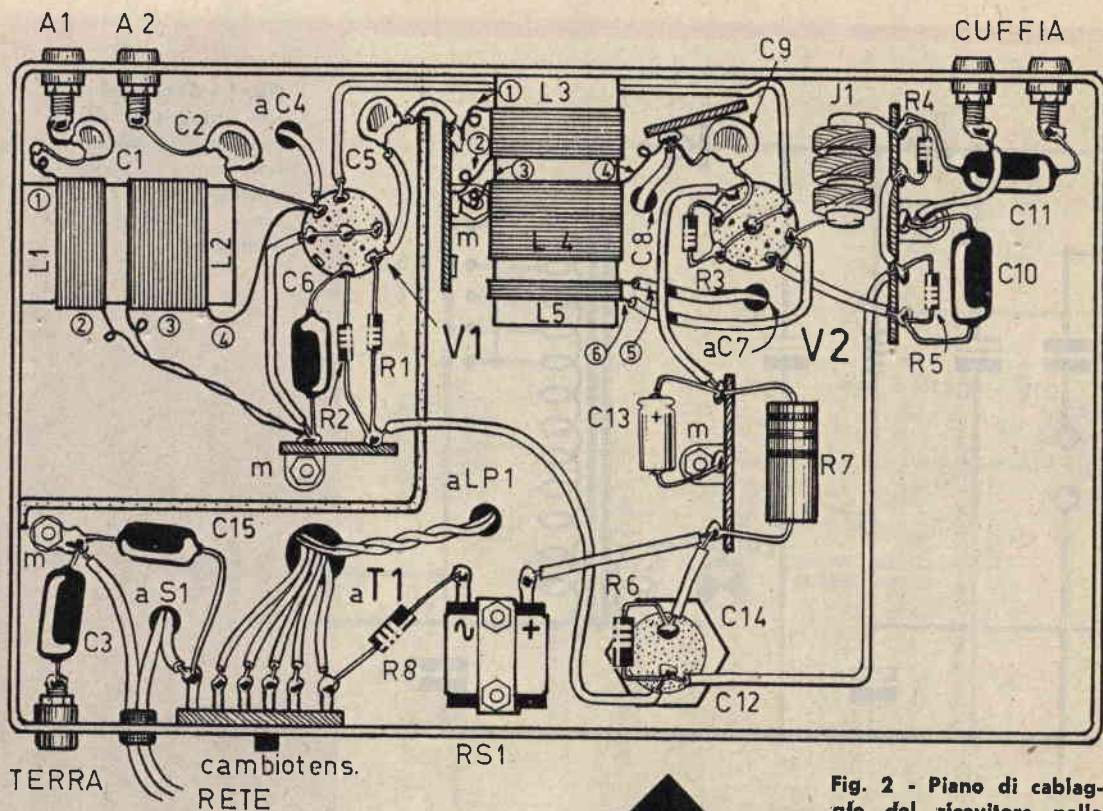



Fig. 2 - Piano di cablaggio del ricevitore nella parte di sotto del telaio.

pito: quello di carico anodico della valvola e quello di elemento di sbarramento dei segnali di alta frequenza, lasciando transitare soltanto i segnali di bassa frequenza.

I segnali BF raggiungono successivamente la cuffia attraverso il condensatore C11 e si trasformano in questa in voci e suoni. Il condensatore C11 impedisce alla corrente continua di attraversare la cuffia mentre permette il passaggio della corrente alternata rappresentativa dei segnali radio. La resistenza R4 costituisce il carico anodico per i segnali di bassa frequenza.

Alimentatore

Il circuito alimentatore è di tipo classico; esso è rappresentato sulla destra dello schema elettrico generale di fig. 1.

La tensione di rete è applicata all'autotrasformatore T1, dal quale si preleva la tensione alternata a 110 volt. Questo autotrasformatore è di tipo commerciale: HT/2800 della G.B.C. Esso è caratterizzato dalla presenza di sette terminali, dei quali uno corrisponde alla tensione di 6,3 volt per l'accensione della lampada-spia LP1, mentre gli altri corrispondono alle cinque possibili tensioni di rete.

La tensione per l'alimentazione del circuito anodico e di quello dei filamenti delle due valvole viene prelevata dalla presa a 110 volt dell'autotrasformatore T1. Questa tensione alternata viene applicata al raddrizzatore al selenio RS1, che provvede a trasformarla in corrente unidirezionale pulsante. Successivamente la corrente viene livellata per mezzo della cellula di filtro composta dai due condensatori elettrolitici C12-C14 e dalla resistenza R6. Alla resistenza R8 è affidato un compito protettivo del raddrizzatore al selenio RS1. Infatti, se nel circuito anodico si dovesse verificare un cortocircuito, il raddrizzatore al selenio RS1 verrebbe sottoposto ad un flusso troppo intenso di corrente, che lo metterebbe fuori uso in breve tempo. La presenza della resistenza R8 impedisce, quindi, la possibile distruzione di RS1.

All'uscita del filtro si ha una tensione di 90 volt circa, mentre la tensione a 3 volt, necessaria per l'alimentazione in serie dei due filamenti delle due valvole, si ottiene a valle della resistenza R7, che è collegata a valle del

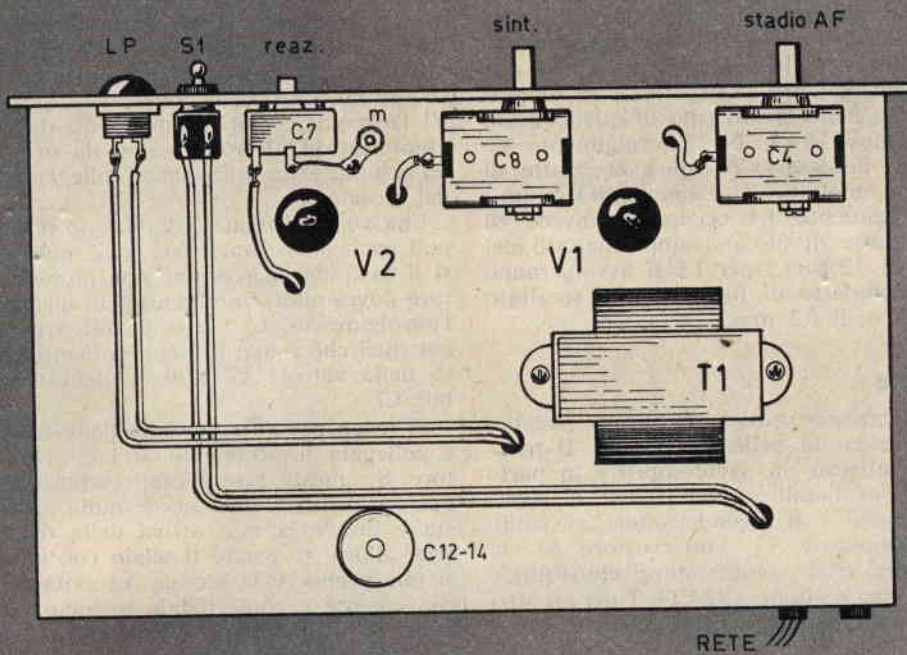



Fig. 3 - Montaggio dei componenti nella parte di sopra del telaio e sul pannello frontale.

raddrizzatore al selenio RS1. Il condensatore elettrolitico C13 filtra la corrente pulsante rendendola continua.

Si tenga presente che non è assolutamente possibile alimentare il ricevitore senza prima aver accuratamente collegato all'alimentatore il circuito di accensione delle due valvole, perchè in questo caso, a valle della resistenza R7, verrebbe a mancare il carico e la tensione salirebbe enormemente al di sopra dei tre volt, col rischio di mettere fuori uso il condensatore elettrolitico C13.

Costruzione delle bobine

Le bobine L1-L2-L3-L4-L5 dovranno essere costruite nel seguente modo. Gli avvolgimenti L1 ed L2 verranno realizzati su un supporto cilindrico di materiale isolante (cartone bachelizzato), del diametro di 25 mm. Per L1 si avvolgeranno 55 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm. Per l'avvolgimento L2 occorreranno 80 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm.

Si tenga presente che i due avvolgimenti

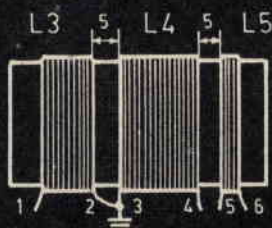
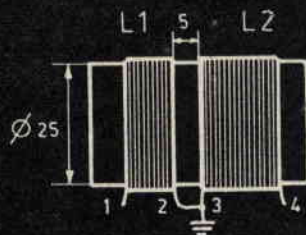



Fig. 4 - Le distanze tra un avvolgimento e l'altro, numericamente citate in questi disegni rappresentativi delle bobine, devono essere intese espresse in millimetri.

L1-L2 (ciò vale anche per gli altri avvolgimenti) dovranno essere realizzati nello stesso verso; ciò vuol dire che il filo deve essere avvolto sui supporti nello stesso senso.

Per le bobine L3-L4-L5 occorrerà un supporto cilindrico dello stesso tipo di quello usato per le bobine L1-L2. Per l'avvolgimento L3 si rendono necessarie 50 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm.; per l'avvolgimento L4 occorrono invece 80 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm.; per L5 si avvolgeranno 27 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm.

Montaggio

La realizzazione pratica di questo ricevitore è rappresentata nelle figg. 2 e 3. Il montaggio è realizzato in parte sopra e in parte sotto il telaio metallico. Nella parte di sopra sono applicati i tre condensatori variabili, l'autotrasformatore T1, l'interruttore S1, la lampada-spia e il condensatore elettrolitico doppio, di tipo a vitone, C12-C14. Tutti gli altri elementi sono applicati nella parte di sotto del telaio.

Si tenga presente che in questo ricevitore è presente uno stadio amplificatore di alta frequenza, pilotato dalla valvola V1. Come si sa, l'alta frequenza genera campi elettromagnetici che si disperdono assai facilmente nello spazio, con la possibilità di investire i vari componenti del circuito e dando luogo a fischi ed inneschi ben udibili nell'altoparlante. Con questo si vuol dire che lo stadio amplificatore di alta frequenza deve essere isolato elettromagneticamente, cioè schermato rispetto agli altri circuiti. Nello schema pratico, infatti, si può notare che le bobine L1-L2, la valvola V1 (zoccolo) ed altri componenti dello stadio amplificatore AF sono isolati da una lamiera ad angolo retto, saldamente collegata al telaio del ricevitore.

Una volta ultimato il cablaggio il ricevitore può anche non funzionare, cioè può verificarsi il caso che la reazione non inneschi. Il lettore dovrà allora intervenire sui terminali dell'avvolgimento L5, invertendoli tra di loro per quel che riguarda i collegamenti alla placca della valvola V2 e al condensatore variabile C7.

Si tenga presente che una delle fasi di rete è collegata direttamente al telaio del ricevitore. Se questa fase è rappresentata dal conduttore neutro, non succede nulla, ma se questa è invece la fase attiva della tensione di rete, allora, toccando il telaio con una mano, si può prendere la scossa. Ad evitare tale inconveniente è consigliabile introdurre il ricevitore in un mobile di legno, oppure invertire la spina sulla presa di rete. Quando si è parlato delle due entrate del ricevitore, è stato fatto riferimento ai due possibili tipi di antenne utilizzabili: l'antenna interna e quella esterna. All'atto pratico, tuttavia, è meglio non tener conto di questa precisa distinzione tecnica ed applicare la discesa di antenna in quella entrata del ricevitore in cui si nota che i risultati sono i migliori.

Corso elementare di RADIOTECNICA

12ª PUNTATA

STRUMENTI DI LABORATORIO

Quando si misurano i resistori, il tester si comporta da ohmmetro. I puntali vengono posti in contatto con i terminali del resistore senza alcun ordine prestabilito.

Nei moderni radiolaboratori gli strumenti di misura e controllo sono raggruppati tutti sul banco di lavoro; essi vengono disposti intorno all'apparato in esame in modo da risultare tutti, contemporaneamente, sotto mano. Al centro vengono raggruppati gli strumenti più importanti e di uso più comune; gli strumenti ausiliari e complementari vengono distribuiti lateralmente.

Gli strumenti sistemati sul banco di lavoro possono essere suddivisi in due grandi categorie: strumenti indispensabili e strumenti complementari.

Gli strumenti indispensabili sono l'analizzatore universale, chiamato anche tester, l'oscillatore modulato. Tra gli strumenti complementari, invece, predominano: il signal-tracer, il provavalvole, il provatransistor, il frequenzimetro, l'oscilloscopio, il voltmetro elettronico, il capacimetro. L'oscilloscopio e il voltmetro elettronico sono strumenti necessari al videotecnico (ossia al tecnico TV).

Il tester, o analizzatore universale, permette la lettura delle tensioni e delle correnti continue ed alternate, oltre che la misura delle resistenze. Il signal-tracer è uno strumento generatore di un segnale a frequenza acustica, dotato di « probe » o testa esploratrice, che permette di seguire il segnale immesso nel ricevitore attraverso i vari circuiti.

L'oscillatore modulato si rende utile per la ricerca di uno stadio guasto in qualunque tipo di apparato; esso è assolutamente indispensabile per la messa a punto e taratura di tutti i radioricevitori. L'oscillatore modulato è un generatore di segnali radio ad alta e a bassa frequenza, corrispondenti a tutte le lunghezze d'onda riscontrabili in pratica.

Il provavalvole è uno strumento che permette di misurare le principali caratteristiche elettriche di funzionamento di tutte le valvole attualmente impiegate nei radioricevitori.

Il frequenzimetro è uno strumento che consente al radioriparatore di effettuare rapidamente e con grande precisione delle misure di frequenza, in particolar modo sugli amplificatori ad alta fedeltà e sui registratori.

L'oscilloscopio è uno strumento necessario al riparatore TV, poichè permette di vedere l'esatta forma d'onda delle diverse correnti e tensioni presenti nei circuiti dei televisori; può essere utile per il riparatore radio quando si debbono eliminare difetti di distorsione negli amplificatori finali radio o negli amplificatori ad alta fedeltà.

Il voltmetro elettronico rappresenta il fratello maggiore del tester e permette una lettura più precisa, sia dei valori minimi che di quelli elevati, delle correnti e tensioni di

tipo alternato e continuo che fluiscono nei circuiti degli apparecchi radio e dei televisori: è assai più utile al riparatore TV che al riparatore radio.

Il capacimetro è quello strumento che permette di rilevare il valore capacitivo esatto di quei condensatori di cui, per qualsiasi motivo, non è possibile sapere il valore preciso o causa di cancellature, bruciature, ecc.

Il tester

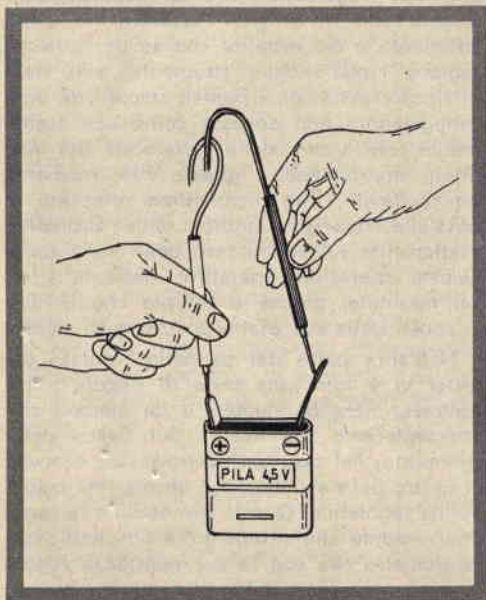
Il tester, conosciuto anche sotto forma di strumento universale di misura o, più semplicemente, analizzatore universale, costituisce il « ferro del mestiere » più importante per chi si occupa di radiotecnica, sia in veste di professionista come in quella di dilettante.

Esso è lo strumento più comune del laboratorio radiotecnico, il più usato di tutti, quello che permette di vedere con immediatezza e precisione tutte quelle grandezze elettriche che sfuggono ai nostri sensi, ma che bisogna assolutamente conoscere e valutare ogni volta che si ha a che fare con un radiomontaggio o con una radioriparazione, se si vuol essere completamente padroni del funzionamento elettrico di un determinato apparato.

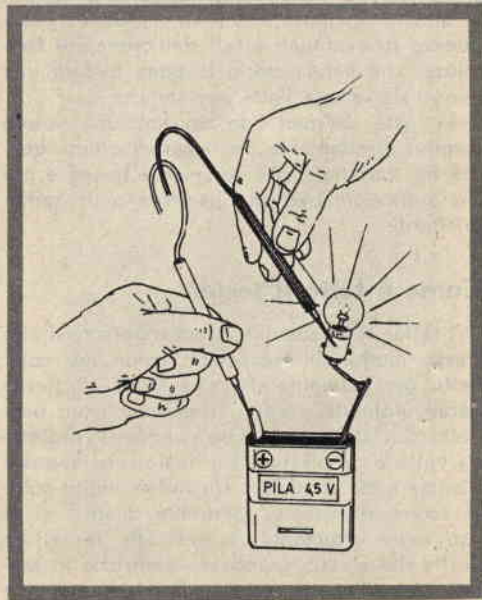
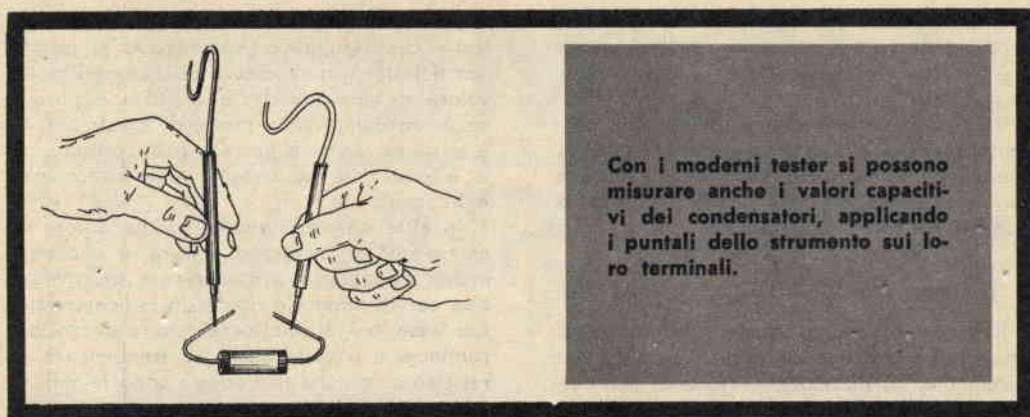
La parola tester deriva dall'inglese « to test » che significa « esaminare ». E, infatti, con il tester, prima ancora di rilevare l'esatto valore di una grandezza elettrica, si prova se in un determinato punto di un circuito vi è tensione, se vi è passaggio di corrente, se vi è continuità nel circuito o se invece esso è interrotto.

In altre parole, il tester, prima ancora di essere uno strumento di misura, è uno strumento cercaguasti assolutamente indispensabile per chi monta o ripara un radioapparato. Con esso, poi, si effettuano misure di tensioni continue, e a volte anche di frequenza e di resistenze, o capacità; queste sono le misure fondamentali che possono interessare il principiante. E chi ne sa di più, fa uso del tester per eseguire misure di uscita e in decibel.

Intendiamoci bene, però: non con tutti i tester è possibile eseguire le misure ora elencate, ma con una buona parte di essi sì. E siccome il tester è uno strumento che accompagna per tutta la vita il radiotecnico dilettante o professionista, diciamo subito che è consigliabile, anche per un principiante, all'atto dell'acquisto, orientarsi su quei tipi di tester con i quali sia possibile eseguire il maggior numero di misure. Del resto oggi si co-

Quando si misura la tensione di un generatore di corrente continua (pila), il puntale positivo deve essere applicato al morsetto positivo del generatore.

La misura di corrente continua, con il tester, deve essere fatta interrompendo il circuito in esame: il tester diviene in questo caso un normale conduttore di corrente.

Con i moderni tester si possono misurare anche i valori capacitivi dei condensatori, applicando i puntali dello strumento sui loro terminali.

Il tester costituisce un ottimo strumento di indagine per i radioricevitori guasti. Il disegno qui riportato ricorda la misura del segnale di uscita.

struiscono dei tester talmente solidi e robusti e, almeno in parte, immunizzati delle conseguenze di eventuali errori dell'operatore frettoloso, che vale proprio la pena di fare una buona spesa una volta per sempre.

In vista di questi fattori abbiamo voluto fornirvi direttamente un tester di ottima qualità con caratteristiche veramente buone e più che sufficiente per un riparatore o un radiodilettante.

Come è fatto il tester

I tester sono costruiti press'appoco tutti allo stesso modo. Si presentano come dei cofanetti, generalmente di color scuro, di forma parallelepipeda, recanti frontalmente un pannello. Sul pannello vi è un quadrante, protetto da vetro o da plastica, sul quale sono segnate diverse scale graduate. Un indice molto sottile scorre su questo quadrante quando si fa uso dello strumento, e permette la lettura esatta delle varie grandezze elettriche in esame. Immediatamente sotto il quadrante vi è una vite regolabile (vite di azzeramento). Questa vite serve per l'azzeramento dello strumento e ciò significa che se per qualche ragione l'indice dello strumento, allo stato di riposo, ossia con i puntali staccati da ogni collegamento non dovesse coincidere esattamente con lo zero delle varie scale del quadrant, imprimendo a questa vite, mediante un cacciavite, una piccolissima rotazione, è possibile riportare l'indice dello strumento esattamente sul valore zero delle varie scale. Questa operazione, peraltro, viene fatta assai raramnte, perchè è difficile che l'indice si sposti dalla sua esatta posizione di riposo.

Nell'altra parte del pannello frontale del tester vi è tutta una serie di piccole prese contrassegnate da numeri e da simboli che interpreteremo più avanti. Sul fianco dello strumento, nel caso del nostro tester, o anche al centro del pannello, vi è ancora una manopolina regolabile. Questa manopolina fa capo, internamente allo strumento, a un piccolo potenziometro che con la sua resistenza regola la corrente erogata dalla pila nello strumento.

La misura della tensione alternata con il tester si effettua senza tener conto della polarità dei puntali dello strumento. Con il tester non si possono effettuare, normalmente, misure di correnti alternate.

Questo comando va regolato assai spesso, quando si effettuano misure di resistenze.

Dato uno sguardo generale al pannello frontale del tester, vediamo ora brevemente come esso è costituito internamente. Nella parte interna del cofanetto vi è un galvanometro, conosciuto dai più sotto il nome di milliamperometro; si tratta di un piccolo strumento il quale, quando è attraversato da una debole corrente elettrica, fa deviare un indice (che è poi quello visibile nel quadrante del tester). Questo galvanometro fa parte di un circuito elettrico, composto principalmente di resistenze e di altri componenti elettrici come, ad esempio, il potenziometro prima citato. Nei vari punti del circuito fanno capo le molte prese che appaiono sul pannello frontale del tester.

Sensibilità e portata

Spesso si sente parlare di sensibilità di un tester misurata in ohm per volt (Ω/V). Ma cosa significa l'espressione 5.000, 10.000, 20.000 Ω/V? Rispondiamo subito. Con queste espressioni si intende definire la sensibilità dello strumento. E la sensibilità, assieme alla portata, costituisce quello che potrebbe essere il nome e cognome per ciascuno di noi. In altre parole la sensibilità e la portata sono le caratteristiche fondamentali di un tester. Per comprendere bene questi due concetti occorre fare un discorsetto a parte, peraltro semplice e facilmente assimilabile da tutti.

La sensibilità di uno strumento è legata alla corrente che si deve far passare attraverso lo strumento stesso per far deviare il suo indice di una tacca della scala; praticamente però, si misura la sensibilità mediante la corrente necessaria per portare l'indice al fondo della scala.

Si dice che la sensibilità di un tester è tanto più alta quanto più piccola è la corrente necessaria a far deviare il suo indice da una tacca alla successiva (oppure a fondo-scala) e quindi l'attitudine del tester a rilevare piccole misure è tanto maggiore quanto più bassa è la corrente di fondo-scala.

E poichè nei circuiti radio si ha spesso a che fare con tensioni e correnti debolissime, è necessario che il tester risponda alla qualità di essere molto sensibile, di possedere cioè, una elevata sensibilità (bassa corrente di fondo-scala). A titolo di esempio vi ricordiamo che se la corrente necessaria per far deviare l'indice di un tester a fondo-scala è di 10 mA,

la sensibilità di quello strumento è da considerarsi bassa; se, invece, la corrente necessaria a far deviare l'indice a fondo-scala è di 100 µA, allora la sensibilità è da ritenersi elevatissima. Nel nostro caso la sensibilità è di 500 µA, quindi è notevolmente buona.

Nel linguaggio tecnico corrente, tuttavia, la sensibilità di un tester non si esprime in microampere o in milliampere ma in ohm/volt, come abbiamo detto prima. Con questa espressione si vuol esprimere il valore della resistenza posta in serie al galvanometro (comunemente chiamato milliamperometro), di cui è dotato il tester, per far deviare l'indice a fondo-scala con una tensione di un solo volt. E conoscendo questa espressione è facile, mediante la legge di Ohm, dedurre il valore della sensibilità espresso in milliampere, così come è facile risalire dalla sensibilità espressa in milliampere, a quella espressa in ohm/volt. Facciamo un esempio.

Consideriamo un tester da 20.000 Ω/V. Dalla legge di Ohm si ha:

$$I = \frac{V}{R}$$

per cui:

$$\frac{1\ V}{20.000\ \Omega/V} = 0{,}00005\ A = 0{,}05\ mA = 50\ \mu A$$

Pertanto quel tester avrà una sensibilità di 50 microampere per fondo-scala.

Facciamo ora l'esempio inverso. Il galvanometro di cui è dotato il tester ha una sensibilità di 0,05 mA = 50 µA.

Qual è la sensibilità del tester, espressa in ohm/volt?

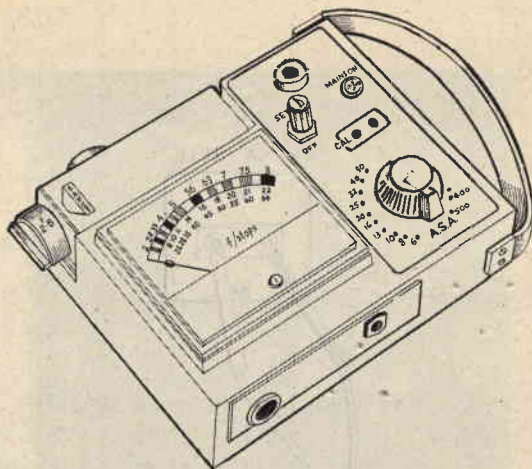
Allora dalla legge di Ohm si ha:

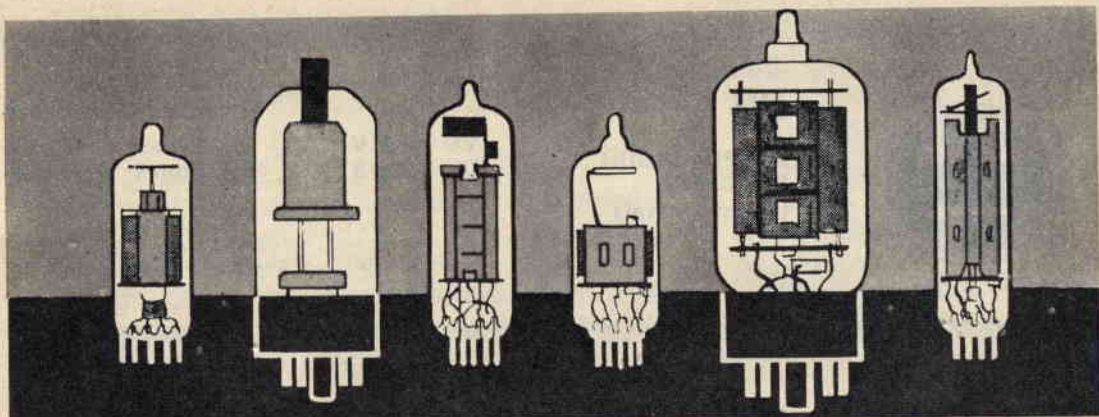
$$R = \frac{V}{I}$$

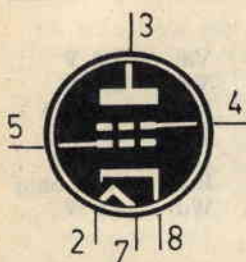
per cui:

$$\frac{1\ V}{0{,}00005\ A} = 20.000\ \Omega/V$$

La sensibilità di quel tester, pertanto, è di 20.000 ohm/volt. Per inciso diciamo che una tale sensibilità deve considerarsi elevatissima.

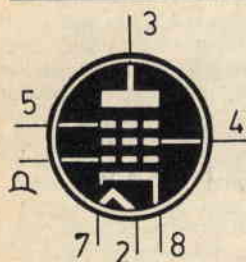
Dal concetto di sensibilità scaturisce poi immediato l'altro importante concetto, quello della portata dello strumento. Nell'esempio precedente abbiamo considerato un tester di sensibilità 0,05 mA. Ora, se quello strumento

avesse una sola portata, esso permetterebbe di rilevare misure di correnti comprese tra 0 mA e 0,05 mA e non correnti di valore superiore a 0.05 mA. Ecco quindi la necessità di dotare i tester di più scale di misura, cioè di più portate, onde permettere misure sia di valori bassi sia di valori alti, delle varie grandezze elettriche. Il numero delle portate di un tester, quindi, ha grande importanza, tanta quanto ne ha la sua sensibilità, e queste due caratteristiche, assieme, bastano a definire la qualità e la bontà di un tester.

Si dovrebbe passare ora alla descrizione dell'impiego pratico del tester, che rappresenta forse l'argomento di maggiore interesse, dal quale potrebbe risultare ancor più assimilabile il concetto di portata. Ma per effettuare una descrizione dettagliata delle varie operazioni pratiche che si debbono fare con il tester, per il rilievo delle varie grandezze elettriche, si dovrebbe far riferimento ad un preciso tipo di tester commerciale, perchè i tester, a seconda della marca e delle caratteristiche intrinseche dello strumento si presentano in vesti esteriori diverse. Anche se le funzioni sono le stesse, dunque, ogni tester deve essere usato seguendo le istruzioni elencate da ogni Casa costruttrice. E' questo un motivo che si ripete sempre per tutti gli strumenti di misura e per qualsiasi tipo di radioapparato. Ogni televisore, ad esempio, a seconda del modello e della marca deve essere regolato in un modo preciso; in alcuni tipi di televisori il comando di sintonia fine si trova sul pannello anteriore, in altri sulla destra e in altri ancora sulla sinistra; e così avviene per tutti gli altri comandi. Ecco spiegato il motivo per cui ogni apparato, quando viene posto sul mercato, è sempre accompagnato da un libretto di istruzioni, nel quale sono interpretate le funzioni dei vari bottoni di comando, delle molteplici prese e spine e, soprattutto, le graduazioni della scala di lettura.

PRONTUARIO DELLE VALVOLE ELETTRONICHE

Queste pagine, assieme a quelle che verranno pubblicate nei successivi numeri della Rivista, potranno essere staccate e raccolte in un unico raccoglitore per formare, alla fine, un prezioso, utilissimo manualetto perfettamente aggiornato.

6U6

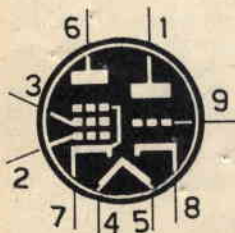
TETRODO FINALE B.F.
(zoccolo octal)

Vf = 6,3 V
If = 0,75

Va = 200 V
Vg2 = 135 V
Vg1 = —14 V
Ia = 55 mA
Ig2 = 3 mA
Ra = 3000 ohm
Wu = 5,5 W

6U7

PENTODO AMPL. A.F.
(zoccolo octal)

Vf = 6,3 V
If = 0,3 A

Va = 250 V
Vg2 = 100 V
Vg1 = —3 V
Ia = 8,2 mA
Ig2 = 2 mA

6U8

TRIODO-PENTODO PER USO TV
(zoccolo noval)

Vf = 6,3 V
If = 0,45 A

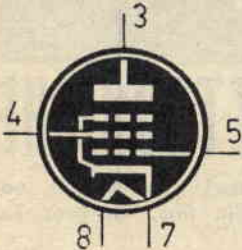
Triodo
Va = 150 V
RK = 56 ohm
Ia = 18 mA

Pentodo
Va = 250 V
Vg2 = 110 V
RK = 68 ohm
Ia = 10 mA
Ig2 = 3,5 mA

6V4

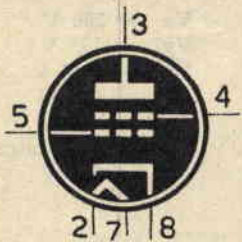
DOPPIO DIODO RADDRIZZ.
(zoccolo noval)

Vf = 6,3 V
If = 0,6 A

Vamax = 350 V
Ikmax = 90 mA

6V5

PENTODO FINALE B.F.
(zoccolo octal)

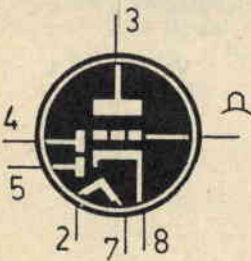
Vf = 6,3 V
If = 0,45 A

Va = 250 V
Vg2 = 250 V
Vg1 = —12,5 V
Ia = 45 mA
Ig2 = 4,5 mA
Ra = 10.000 ohm
Wu = 4,5 W

6V6

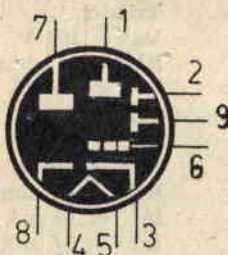
TETRODO FINALE B.F.
(zoccolo octal)

Vf = 6,3 V
If = 0,45 V

Va = 250 V
Vg2 = 250 V
Vg1 = —12,5 V
Ia = 45 mA
Ig2 = 4,5 mA
Ra = 5.000 ohm
Wu = 4,5 W

6V7

DOPPIO DIODO TRIODO RIVEL. AMPL. B.F.
(zoccolo octal)

Vf = 6,3 V
If = 0,3 A

Va = 250 V
Vg = —20 V
Ia = 8 mA

6V8

TRIPLO DIODO TRIODO RIVEL. AMPL. B.F.
(zoccolo noval)

Vf = 6,3 V
If = 0,45 A

Va = 250 V
Vg = —3 V
Ia = 1 mA

CONSULENZA tecnica

Chiunque desideri porre quesiti su qualsiasi argomento tecnico, può interpellarci a mezzo lettera o cartolina indirizzando a: «Tecnica Pratica» sezione Consulenza Tecnica, Via ZURETTI 52 - Milano. I quesiti devono essere accompagnati da L. 600 in francobolli, per gli abbonati L. 400. Per la richiesta di uno schema elettrico di radioapparato di tipo commerciale inviare L. 800. Per schemi di nostra progettazione richiedere il preventivo.

NUOVO INDIRIZZO: VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO

RADIOPRATICA *riceve ogni giorno dai suoi Lettori decine di lettere con le richieste di consulenza più svariate, anche se in massima parte tecniche. Noi siamo ben lieti di aiutare i Lettori a risolvere i loro problemi, ma ci creeremmo dei problemi ben più grossi se dedicassimo tutto il nostro tempo alla corrispondenza e trascurassimo il resto. Tutte le lettere che riceviamo vengono lette ed esaminate;* non a tutte è possibile rispondere.

Mi è capitato più volte di leggere o di sentire da amici miei, che si interessano come me di radiotecnica, la parola « surplus »; soltanto per intuito mi è sembrato di capire il significato di questa parola, ma sono certo di non conoscerlo proprio sino in fondo.
Potete dedicare un po' del vostro prezioso tempo e riservare una porzione di spazio di questa rubrica per una spiegazione completa di questa parola?

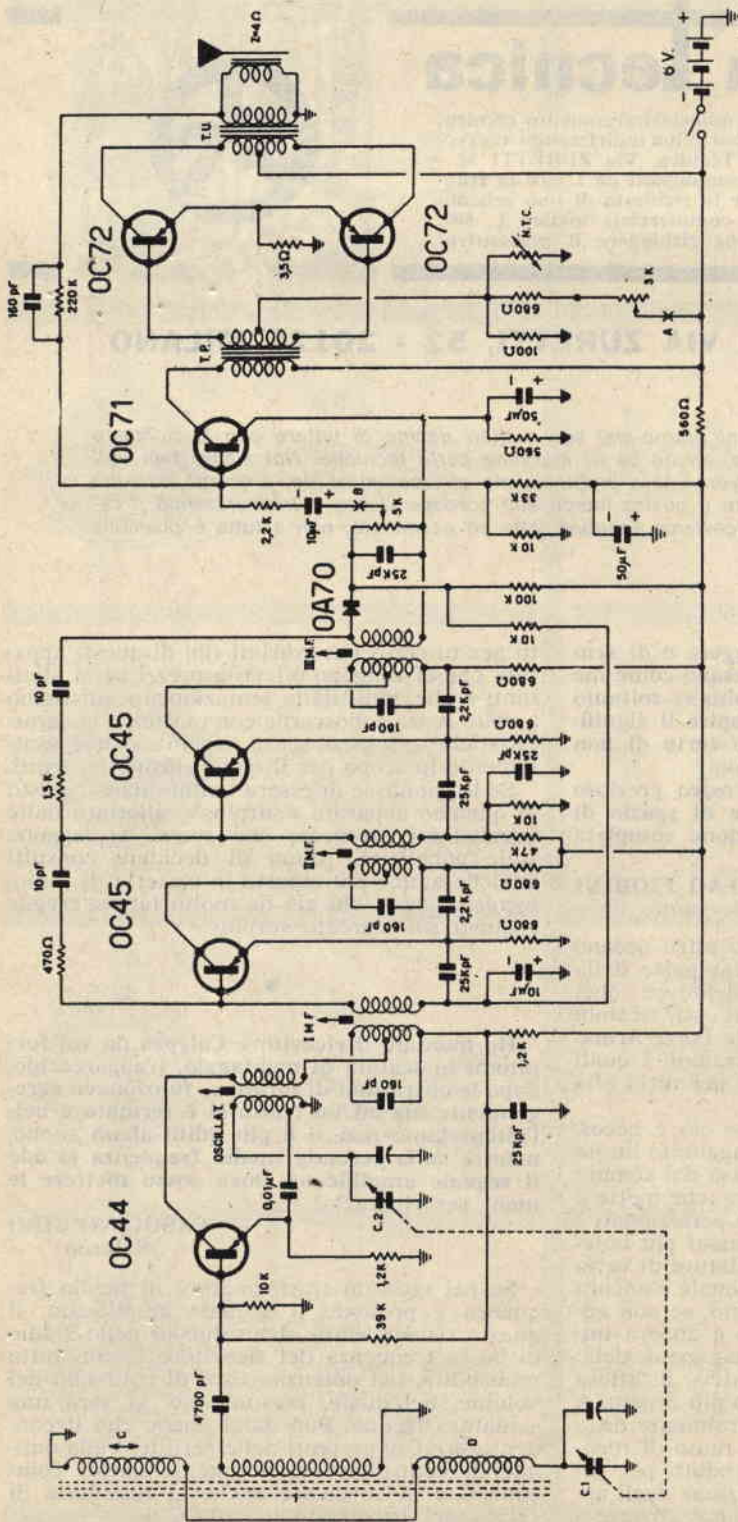
LADISLAO FIORINI
Bergamo

Il termine « surplus », coniato oltre oceano ma ormai da tempo entrato a far parte della nomenclatura internazionale, definisce quei materiali radio, apparati, parti di essi, ricambi ed accessori, già in dotazione alle Forze Armate, Difesa Civile o Telecomunicazioni, i quali sono stati ritirati dal servizio e, per dirla alla buona, messi in pensione.
Tenga presente che non sempre ciò è necessariamente determinato da un raggiunto limite di anni di anzianità, ma più spesso dal sempre crescente progredire della tecnica, che mette a disposizione apparati sempre più perfezionati e di prestazioni e caratteristiche assai più notevoli. Avviene così che, apparecchiature di vario tipo, di classe altamente professionale e ancora in discreto stato di funzionamento, se non addirittura in qualche caso nuove e ancora imballate, si ammucchino nei magazzini dello Stato o di qualche grande industria, in attesa di essere vendute all'asta, per lo più a peso. A queste vendite convengono generalmente ditte specializzate in questo specifico ramo di recuperi, le quali si contendono i prodotti per poi immetterli sul mercato a disposizione degli appassionati. Avviene così che ci si può trovare a tu per tu con i più svariati tipi di questi apparati, che ci vengono offerti a prezzi assai allettanti e che, vinti dalla tentazione, acquistiamo a volte senza conoscerne con esattezza le caratteristiche e, spesso, senza neppure sapere esattamente lo scopo per il quale furono costruiti.
Se le capitasse di essere tentato dall'acquisto di qualche apparato « surplus », allettato dalle mirabolanti promesse che spesso si leggono sulle pubblicità, prima di decidere consulti qualche amico più esperto in materia di radiotecnica oppure chi già da molto tempo esegue acquisti sul mercato surplus.

•

Ho montato il ricevitore Calypso da voi fornitomi in scatola di montaggio. L'apparecchio, dopo le operazioni di taratura, funzionava egregiamente ma ad un tratto si è fermato e nell'altoparlante non si è più udito alcun suono, mentre sulla seconda media frequenza si ode il segnale amplificato. Dove posso mettere le mani per ripararlo?

FASOLINO CIRO
Salerno

Se nel secondo trasformatore di media frequenza è presente il segnale amplificato, il guasto risiede senza alcun dubbio nello stadio di bassa frequenza del ricevitore e, con tutta probabilità, nel potenziometro di controllo del volume, nel quale, presumiamo, vi sarà una saldatura fredda. Può darsi anche che il condensatore C10 presenti delle perdite. Veda dunque di controllare attentamente questi componenti e di verificare anche la resistenza di carico del triodo amplificatore.

Schema elettrico del ricevitore G.B.C. mod. SM3350

Sono molto geloso del mio ricevitore portatile a transistor che ora si è guastato e non vuol più saperne di funzionare. Con ciò voglio dire che non ho alcuna intenzione di affidare il mio apparecchio ad un laboratorio specializzato, anche se, sono certo, troverei persone tecnicamente qualificate e molto più brave di me; ma è una questione di principio: tutte le mie cose le voglio controllare personalmente e anche quando in casa mia si verifica un qualsiasi guasto, di qualsiasi natura, voglio essere sempre io solo a metterci le mani.

Il ricevitore è di tipo G.B.C. Mod. SM3350. Potete pubblicarne lo schema?

GIUSEPPE GIANCOLA
Bari

La maggior parte dei nostri lettori sono tutti come Lei anche se ciò alle volte è assolutamente sbagliato, perchè un principiante può anche riparare un ricevitore radio, ma difficilmente riesce a mettere in funzione un televisore guasto.

La mano sapiente del tecnico alle volte risolve in pochi minuti e con minima spesa taluni problemi che gli inesperti non sono nemmeno in grado di affrontare. Purtroppo capita anche che la voglia di strafare porti alla distruzione dell'apparecchio, senza che vi sia più alcuna possibilità di funzionamento anche affidandolo a tecnici professionisti. E dopo questa breve... morale, pubblichiamo volentieri lo schema, augurandole di riuscire nello scopo.

Nel mio televisore si manifesta un inconveniente molto strano che ho cercato, senza riuscirvi, di eliminare. Il ricevitore, di vecchio tipo, produce un'immagine tutta spostata a sinistra, mentre sul lato destro l'immagine stessa ondeggia. Ho misurato tutte le tensioni dei vari circuiti con il tester e queste sono risultate identiche a quelle riportate nello schema da voi inviatomi. Potreste consigliarmi su quale parte del circuito debbo... accanirmi di più per tentare una riparazione... domestica?

FRANCESCO BENEL
Vicenza

Si può presumere che l'anomalia da Lei riscontrata sia dovuta ad un livellamento insufficiente della tensione di alimentazione; con la tensione positiva di alimentazione può essere presente una componente alternata dovuta all'inefficienza dei condensatori di filtro dell'alimentatore. Le consigliamo pertanto di verificare lo stato dei condensatori elettrolitici dello stadio alimentatore, controllando anche i condensatori di disaccoppiamento, interposti tra l'alimentatore e lo stadio oscillatore orizzontale, che possono essere fuori uso.

Desidererei realizzare l'antenna a quadro descritta nel fascicolo di maggio della Rivista. Vorrei sapere dove si debbano collegare i terminali che nel disegno recano le seguenti indicazioni: ant., terra, A.T., m. 6, 3v, massa.

MELAI GIOVANNI
Genova

Il terminale contrassegnato con la dicitura « ant. » deve essere collegato alla presa di antenna del ricevitore; quello contraddistinto con le diciture « terra » e « massa » deve essere collegato al telaio del ricevitore. Il conduttore collegato al piedino n. 3 dello zoccolo deve essere saldato alla presa del trasformatore di alimentazione, che fornisce la tensione di accensione del filamento. Il conduttore contrassegnato con la sigla « A.T. » deve essere collegato a valle della cellula di filtro.

●

Sono un vostro abbonato e ho intenzione di costruire il convertitore per la banda VHF pubblicato sul fascicolo di maggio di quest'anno della Rivista e vorrei anche costruire il ricevitore presentato sul fascicolo di aprile. Le domande che vi pongo sono le seguenti:

1) Per il convertitore si può usare un'antenna direttiva con discesa in cavo coassiale? In caso affermativo la calza metallica deve essere collegata al telaio del convertitore?

2) Poichè vorrei accoppiare il convertitore al ricevitore, come posso risolvere il problema dell'alimentazione? L'alimentazione del ricevitore eroga la tensione di 190 volt, mentre l'alimentazione del convertitore non deve superare i 150 volt.

3) Nel caso in cui si possa realizzare un alimentatore unico, è possibile sostituire il trasformatore del ricevitore con altro di maggiore potenza?

4) Facendo riferimento al ricevitore per i due metri, presentato sul numero di febbraio di quest'anno della Rivista, vorrei chiedervi informazioni sul modo di collegare la bobina L2 al condensatore variabile. Facendo sempre riferimento al ricevitore per i due metri, vorrei sapere se i condensatori C13 e C14 debbono essere obbligatoriamente da 100 pF?

MAURIZIO CORVARI
Roma

Il convertitore VHF pubblicato sul fascicolo di maggio '68 deve essere abbinato ad un'antenna direttiva, la cui calza schermante deve essere collegata al telaio dell'apparecchio stesso (è consigliabile usare un'antenna di tipo YAGI).

L'alimentatore del ricevitore può essere utilizzato per il convertitore, purchè lei interponga una resistenza da 1000 ohm - 1 watt, che provoca una caduta di tensione di 40 volt circa. Il trasformatore di alimentazione deve essere sostituito con un altro trasformatore in grado di fornire, dall'avvolgimento secondario, una corrente di 70 mA. circa.

La bobina L2 deve essere saldata sui due terminali delle due sezioni del condensatore variabile, avendo cura di collegare a massa la carcassa del condensatore stesso. Non abbiamo ben compreso la natura della Sua ultima domanda, ma vogliamo presumere che lei abbia fatto confusione fra picofarad e microfarad; in questo caso tenga presente che i due condensatori C13 e C 14 debbono essere entrambi da 100 pF.

●

Nel mio televisore sono presenti delle righe bianche orizzontali, che attraversano tutto lo schermo. Potreste indicarmi la causa di ciò? Non avendo intenzione di affidare il mio televisore ad un laboratorio, vorrei cimentarmi da solo nella appassionante arte del videoriparatore.

SANDRI ALDO
Bologna

La causa del difetto che lei ci segnala deve essere ricercata nei circuiti di luminosità o di spegnimento di ritraccia. Occorre quindi controllare lo stato del potenziometro che comanda appunto la luminosità, nonchè lo stato del circuito di spegnimento di ritraccia: tale circuito è composto da una resistenza di 100.000-200.000 ohm collegata in serie ad un condensatore da 5.000-10.000 pF, che risulta collegato alle bobine di deflessione montate sul gioco del televisore.

●

Sono un vostro abbonato e desidero porvi alcuni quesiti tecnici.
Ho costruito l'amplificatore bicanale da 16 watt, denominato « Melos », pubblicato sul fascicolo di dicembre '64 della Rivista. L'apparecchio funziona ma, quando aumento il volume, la voce diviene roca e il suono distorto; mantenendo il volume al valore minimo l'emissione è chiara. Ho collegato l'entrata E1 a un giradischi che, collegato alla radio, funziona perfettamente, mentre non funziona se collegato all'amplificatore. Vorrei sapere anche se è possibile applicare un microfono all'entrata E1. Vorrei sapere come sia possibile eliminare il pericolo della scossa, determinato dal collegamento di un conduttore di rete al telaio dell'amplificatore.

GIOVANNI MACCARIO
Brigherasio

Per quanto non sia possibile fornirle delle risposte rigorosamente esatte, senza aver prima analizzato l'amplificatore da lei montato, le consigliamo di effettuare i seguenti controlli. Riveda attentamente tutto il cablaggio, seguendo lo schema elettrico. Avvolga a tracciola i conduttori che alimentano i filamenti delle valvole. Provveda a distanziare convenientemente i conduttori di accensione dei filamenti dai piedini corrispondenti alle griglie controllo delle valvole. Se dopo questi controlli lei non fosse venuto a capo di nulla, le consigliamo di

inviare il segnale proveniente dal giradischi direttamente sul potenziometro R11, dato che la distorsione del segnale può essere provocata da un'ampiezza troppo elevata del medesimo.

Utilizzi, quale ingresso per soli microfoni piezoelettrici ad alta impedenza, l'entrata E3. L'amplificatore ha il telaio sotto tensione attraverso il condensatore C24, che lei può eliminare.

●

Sono in possesso di due ricevitori a transistor perfettamente funzionanti (uno di questi è stato costruito con il materiale contenuto in una scatola di montaggio da voi fornitami qualche anno fa). Vorrei sapere da voi se è possibile far funzionare questi ricevitori collegandoli alla batteria della mia auto, con lo scopo di non consumare le pile e di avere una buona compagnia durante i miei lunghi viaggi di lavoro. Dei due apparati uno funziona alla tensione di 6 volt e l'altro con quella di 9 volt. La batteria della mia auto eroga la tensione di 12 volt. E' possibile, inserendo una resistenza fra l'accumulatore e il ricevitore radio, far funzionare uno dei due apparecchi?

ANTONIO CARUSO
Roma

Per collegare, ad esempio, il ricevitore radio a 9 volt all'accumulatore della sua auto, Lei

deve inserire fra l'accumulatore stesso (morsetto positivo) e il terminale positivo dell'apparecchio radio una resistenza da 5 watt il cui valore, in ohm, è dato dalla seguente formula:

$$R = \frac{12.000}{I}$$

Naturalmente, per applicare tale formula, è necessario conoscere il valore della corrente assorbita dal ricevitore stesso, misurandola con un tester. Nella formula citata il valore di I è espresso in milliampere (mA), il valore di R è dato in ohm.

●

Ho costruito un ricevitore a circuito supereterodina a 5 valvole che, a costruzione ultimata, non funziona. Nonostante i miei sforzi per individuare un eventuale errore o guasto, non sono riuscito ad approdare a nulla. Il ricevitore, per la precisione, non è completamente muto, ma si ode soltanto una emittente, quella locale, in tutta la estensione della gamma delle onde medie. Penso si tratti delle medie frequenze non tarate a dovere, ma anche facendo uso di un oscillatore per la taratura non sono riuscito ad ottenere alcun miglioramento.

SERGIO BOTTAZZO
Catania

A nostro avviso l'inconveniente è dovuto alla mancanza di funzionamento dello stadio oscillatore del ricevitore. Non verificandosi, infatti, la conversione di frequenza, l'unico segnale che riesce a «filtrare» attraverso le maglie dei vari circuiti accordati che compongono il ricevitore è quello della emittente locale, che, logicamente, è più potente delle altre. Per accertarsi del corretto funzionamento dello stadio oscillatore, occorre misurare la tensione esistente tra la griglia oscillatrice della valvola convertitrice di frequenza e la massa. Il voltmetro deve segnare una tensione negativa di qualche volt appena. La mancanza di tensione in questo punto del ricevitore dimostra che l'oscillatore non funziona.

La causa del mancato funzionamento dello stadio oscillatore può essere dovuta ad un errore di cablaggio, oppure ad un componente difettoso. Pertanto è necessario effettuare un controllo scrupoloso dello stadio citato, controllando, oltre al valore dei vari componenti, anche la loro efficienza.

●

Vorrei effettuare registrazioni musicali da un ricevitore a transistori, ma ho dei dubbi a proposito della scelta del procedimento da seguire. Mi è stato consigliato di collegare l'entrata del registratore al potenziometro del ricevitore, ma ho l'impressione che una tale soluzione non sia veramente brillante. Cosa mi potete consigliare?

VITANTONIO GIANNOCCARO
Bari

Siamo d'accordo con lei. La soluzione di prelevare il segnale dal potenziometro del ricevitore non è corretta e ciò per motivi di diversità di impedenze. Riteniamo sia molto meglio prelevare il segnale dal trasformatore di uscita del ricevitore, mediante un captatore telefonico da appoggiarsi al trasmettitore stesso.

●

Il negoziante presso il quale sono solito acquistare materiali radioelettrici mi ha regalato alcuni rocchetti di filo smaltato di cui non riesco a determinare il diametro. Ho provato con un calibro ma non ho ottenuto alcun risultato certo. Chiedo a voi quale metodo si debba eseguire per determinare il diametro di un sottile filo di rame.

PAOLO IORIO
Caserta

Il metodo più preciso da eseguire per determinare il diametro di un filo di rame, o di altro materiale, è quello che fa impiego di un micrometro. Tuttavia, anche con un buon calibro ventesimale si possono stabilire, sia pure in approssimato, i diametri dei fili.

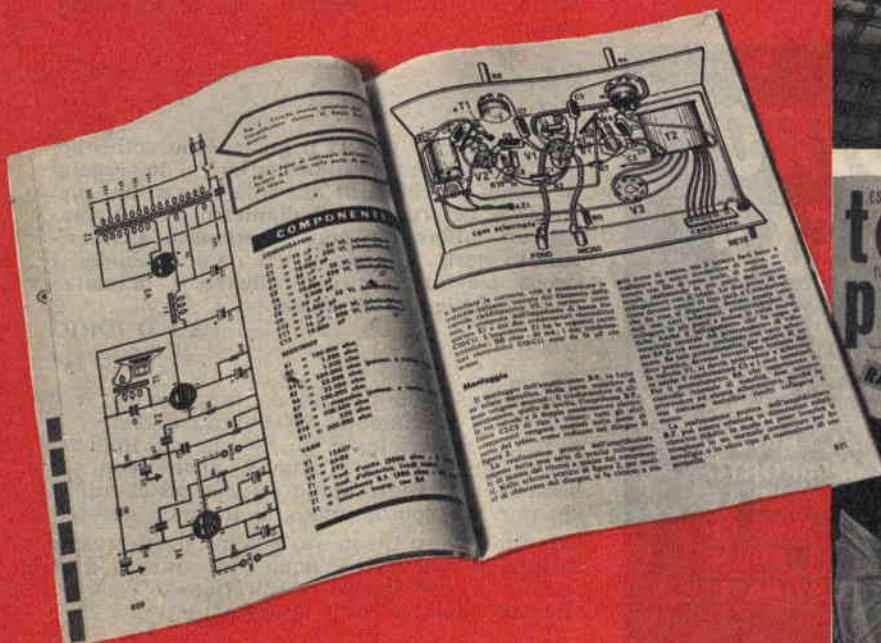
Con un calibro di questo genere si effettuano misure di cinque in cinque centesimi di millimetro e con un po' di pratica si possono rilevare anche misure intermedie.

NEL VOSTRO INTERESSE

NEL VOSTRO INTERESSE SE VOLETE AVERE UNA RISPOSTA PIU' RAPIDA E SICURA ALLE VOSTRE DOMANDE TECNICHE, UTILIZZATE QUESTO MODULO, RICORDANDOVI DI UNIRE L'IMPORTO RELATIVO IN FRANCOBOLLI. LE LETTERE NELLE QUALI NON RISULTERANNO INCLUSI I FRANCOBOLLI VERRANNO CESTINATE!

I NOSTRI FASCICOLI ARRETRATI

SONO UNA MINIERA D'IDEE E DI PROGETTI

Per ogni richiesta di fascicolo arretrato inviare la somma di L. 300 (comprese spese di spedizione) anticipatamente a mezzo vaglia o C.C.P. 3/57180 intestato a « RADIOPRATICA », via Zuretti, 52 - 20125 Milano. Ricordiamo però che i fascicoli arretrati dall'aprile 1962 al gennaio 1963 sono TUTTI ESAURITI.

SONO DISPONIBILI SOLO DAL FEBBRAIO '63 IN AVANTI

PUNTI DI VENDITA DELL'ORGANIZZAZIONE

IN ITALIA

15100 **ALESSANDRIA** - Via Donizetti, 41
60100 **ANCONA** - Via De Gasperi, 40
11100 **AOSTA** - Via Adamello, 12
52100 **AREZZO** - Via M. Da Caravaggio, 10
70122 **BARI** - Via Principe Amedeo, 228
32100 **BELLUNO** - Via Vittorio Veneto, 44
13051 **BIELLA** - Via Elvo, 16
40122 **BOLOGNA** - Via G. Brugnoli, 1/A
39100 **BOLZANO** - P.zza Cristo Re, 7
25100 **BRESCIA** - Via G. Chiassi, 12/C
09100 **CAGLIARI** - Via Manzoni, 21/23
93100 **CALTANISSETTA** - Via R. Settimo, 10
81100 **CASERTA** - Via C. Colombo, 13
95128 **CATANIA** - L.go Rosolino Pilo, 30
20092 **CINISELLO B.** - V.le Matteotti, 66
62012 **CIVITANOVA M.** - Via G. Leopardi, 12
87100 **COSENZA** - Via A. Miceli, 31/A
26100 **CREMONA** - Via Del Vasto, 5
44100 **FERRARA** - Via XXV Aprile, 99
50134 **FIRENZE** - Via G. Milanesi, 28/30
16132 **GENOVA** - Via Borgoratti, 23/i-r
16124 **GENOVA** - P.za J. Da Varagine, 7/8
34170 **GORIZIA** - Corso Italia, 187
18100 **IMPERIA** - Via F. Buonarroti
Palazzo Podestà
19100 **LA SPEZIA** - Via Fiume, 18
22053 **LECCO** - Via Don Pozzi, 1
57100 **LIVORNO** - Via della Madonna, 48
62100 **MACERATA** - Via Spalato, 48
46100 **MANTOVA** - P.zza Arche, 8
98100 **MESSINA** - P.zza Duomo, 15
30173 **MESTRE** - Via Cà Rossa, 21/b
20124 **MILANO** - Via Petrella, 6
20144 **MILANO** - Via G. Cantoni, 7
41100 **MODENA** - V.le Monte Kosica, 204
80141 **NAPOLI** - Via C. Porzio, 10/A-10/B
28100 **NOVARA** - Corso Felice Cavallotti, 40
15067 **NOVI LIGURE** - Via Amendola, 25
35100 **PADOVA** - Via Alberto da Padova
90141 **PALERMO** - P.zza Castelnuovo, 48
43100 **PARMA** - Via Alessandria, 7
27100 **PAVIA** - Via G. Franchi, 10
06100 **PERUGIA** - Via Bonazzi, 57
61100 **PESARO** - Via G. Verdi, 14
65100 **PESCARA** - Via Messina, 18/20
29100 **PIACENZA** - Via IV Novembre, 58/A
97100 **RAGUSA** - Via Ing. Migliorisi, 27
48100 **RAVENNA** - Viale Baracca, 56
42100 **REG. EMILIA** - V.le M. S. Michele, 5/EF
47037 **RIMINI** - Via D. Campana, 8/A-B
00152 **ROMA** - V.le Dei Quattro Venti, 152/F
00141 **ROMA** - V.le Carnaro, 18/A-C-D-E
45100 **ROVIGO** - Via Porta Adige, 25
63039 **S. BENED. DEL T.** - V.le De Gasperi, 2
18038 **SANREMO** - Via G. Galilei, 5
05100 **TERNI** - Via Del Tribunale, 4-6
10125 **TORINO** - Via Nizza, 34
10152 **TORINO** - Via Chivasso, 8/10
91100 **TRAPANI** - Via G.B. Fardella, 15
34127 **TRIESTE** - Via Fabio Severo, 138
33100 **UDINE** - Via Marangoni, 87/89
30125 **VENEZIA** - Campo S. Tomà 2918
37100 **VERONA** - Via Aurelio Saffi, 1
36100 **VICENZA** - Contrà Mure P. Nuova, 8